



网上中国 2010 年上海世博会 体验型展馆开发建设导引

(第一版)

上海世博会事务协调局

二〇〇九年八月

前 言

本档为《网上中国 2010 年上海世博会体验型展馆开发建设导引》(以下简称《导引》),旨在为参展者网上世博会体验型展馆(以下简称体验型展馆)的开发建设过程提供指导和帮助。

本《导引》涵盖了以下内容:体验型展馆性能优化,体验型展馆其他相关两部分容。本《导引》有中文、英文两个语言版本。随着网上世博会项目工作的不断深入,组织者将不断更新本《导引》,并及时补充相关最新信息。

如对本《导引》的内容有任何疑问和建议,敬请与组织者联系,联系方式如下:

联系人: 陈晓波先生 电话: 86-21-22062085

沈斐斐先生 电话: 86-21-22062264

地 址: 中国上海市浦东南路 3588 号

上海世博会事务协调局 新闻宣传部

网上世博会项目管理办公室

邮政编码: 200125

电子信箱: tech@expo2010.gov.cn

传 真: 86-21-2206 0311

官方网站网址: <http://www.expo2010.cn>

网上世博会网址: <http://www.expo.cn>

协同工作平台网站网址: <http://pm.expo.cn>

目 录

1 概述	1
2 体验型展馆性能优化	2
2.1 体验型展馆版本设计	2
2.1.1 体验型展馆多质量版本.....	2
2.1.2 体验型展馆单机版.....	2
2.2 体验型展馆部署	2
2.3 体验型展馆优化	3
2.3.1 <i>Flash</i> 架构体验型展馆开发建设.....	3
2.3.2 <i>3DVIA Virtools</i> 架构体验型展馆开发建设	5
3 其他	12
3.1 体验型展馆数据加载提示页面	12
3.2 体验型展馆互动功能设计	12

1 概述

网上中国 2010 年上海世博会是世博会历史上的一次创新，同时面临着前所未有的挑战。全球网络分布不均、终端用户网络条件差异较大、用户并发访问量难以准确估算以及三维展示内容对网络带宽要求较高等一系列的实际问题，都有可能导致用户访问网上世博会体验型展馆速度较慢，影响用户体验。

为此，组织者在制定了《指南》的基础上，又制定了《导引》。《导引》与《指南》的不同在于，参展者开发建设体验型展馆的过程中，必须遵循《指南》所提出的各种要求，但可以根据实际情况，选择性的按照《导引》中相关内容进行体验馆建设，以提高参展者开发建设体验型展馆的效率和质量，进而帮助用户更加方便、快速的访问体验型展馆。

《导引》的主要内容包括了体验型展馆性能优化及其他相关内容。体验型展馆性能优化主要针对终端用户网络条件差异较大、用户并发访问量难以准确估算等问题提出了一系列解决方案；此外，针对体验型展馆无数据库支持等约束条件，提出了互动功能设计方面的解决方案。

2 体验型展馆性能优化

2.1 体验型展馆版本设计

2.1.1 体验型展馆多质量版本

根据《指南》的规定，网上世博体验型展馆应能在 256Kbps 的网络条件下正常访问，在 512Kbps 的网络条件下流畅访问。在终端用户网络条件较差，用户并发量较高等可能发生的情况下，部分用户可能出现访问体验型展馆速度较慢甚至无法正常访问的情况。

参展者可在建设体验型展馆时，在同一成果文件包中包括两个版本的展馆内容：标准质量版本及低质量版本。

标准质量版本按照《指南》中的规定进行建设，以满足网络条件较好的用户访问；

低质量版本中，尽量减少文件数量，压缩文件大小，甚至删减部分文件，减小资源文件下载对网络带来的压力，以满足网络条件较差的用户访问；

2.1.2 体验型展馆单机版

为解决用户网络条件较差，用户并发量较高等可能出现的问题，参展者可提供单机版本的体验型展馆成果文件包，使用户在不能流畅访问展馆时，通过将体验型展馆单机版下载到本机后进行访问。单机版的下载地址可在网上展馆首页的显著位置进行告知，使用户可根据实际情况进行访问。

单机版本的体验型展馆成果文件包将不受开发建设指南中具体参数的限制，只要该版本的成果文件包能够独立运行即可。

2.2 体验型展馆部署

网上世博会将使用 CDN 网络对体验型展馆内容进行分发，保证用户能够就近访问，提高访问速度。但由于实际资源及网络条件的限制，部分地区还是可能存在访问体验型展馆速度较慢，不流畅的问题。

在提交体验型展馆的同时，参展者也可以在自身掌握的相关站点上（例如参展者世博会官方网站或其他世博主题网站等）进行部署。部署后的地址可在网上展馆首页的显著位置进行告知，使用户可根据实际情况进行访问。

2.3 体验型展馆优化

根据《指南》的规定，网上世博体验型展馆主要有两种开发技术供参展者选择，一种是 Flash，一种是 3DVIA Virtools。以下将分别针对这两种开发技术，给出一些具体的解决方案和导引，以帮助参展者开发建设团队提高体验型展馆的开发效率及质量。

2.3.1 Flash 架构体验型展馆开发建设

2.3.1.1 网络负载优化

客户端程序文件结构优化

如果客户端程序文件较大，应考虑将客户端分解，主程序与功能模块分离，当主程序用到哪个功能模块的时候，将模块加载进来使用。使用这种方式，可以减小主程序的文件大小。并且可以让程序更加灵活多变。

使用流式加载所需各类文件

Flash 的 `URLStream` 类提供对下载 URL 的低级访问。数据一下载，便可立即为 `ActionScript` 使用，这和使用 `URLLoader` 时需要等到整个文件下载完不同。并且 `URLStream` 类还允许在完成下载前关闭流。

通过对流式加载，可以大大提高文件的加载速度。当程序正在加载一段动画时，如果用户需要观看其他的动画。由于 `flashplayer` 是单线程的加载，这个时候程序就要首先关闭当前的动画加载，转而去加载用户想要观看的动画。从而让带宽得到了合理的利用。

使用预加载处理机制

在当前显示页面加载完成并且网络处于空闲状态时，客户端可以选择部分优先级较高的页面进行预加载，以减少用户的等待时间，平衡网络负载。

2.3.1.2 服务器负载优化

尽量减少 HTTP 请求次数

HTTP 请求次数增加会对服务器产生并发压力，增加服务器响应时间，通过减少页面中的元素可以减少 HTTP 请求的次数，提高页面显示速度。

2.3.1.3 CPU 负载优化

使用运行时位图缓存

运行时位图缓存允许您指定某个静态影片剪辑（如背景图像）或按钮元件在运行时缓存为位图，从而优化回放性能。将影片剪辑缓存为位图可防止 **Flash Player** 不断重绘该图像，从而显著改善回放性能。

减少滤镜的使用

应用于对象的滤镜类型、数量和质量会影响 **SWF** 文件的播放性能。应用于对象的滤镜越多，**Adobe Flash Player** 要正确显示创建的视觉效果所需的处理量也就越大。因此对一个给定对象只应用有限数量的滤镜。

每个滤镜都包含控件，可以调整所应用滤镜的强度和质量。在运行速度较慢的计算机上，使用较低的设置可以提高性能。如果要创建要在一系列不同性能的计算机上回放的内容，或者不能确定观众可使用的计算机的计算能力，请将质量级别设置为“低”，以实现最佳的回放性能。

多用构图简单的矢量图形

矢量图形越复杂，使用的处理器资源也就越多。因此，应尽量少用构图复杂的矢量图形，尽量不要将字体打散，尽量少使用过度填充颜色，尽量缩小图形变形的区域。

控制动画帧频

在向应用程序中添加动画时，需要考虑为 FLA 文件设置的帧频。帧频可能影响 SWF 文件以及播放该文件的计算机的性能。将帧频设置得过高会导致处理器出现问题，特别是在使用了许多资源或使用 ActionScript 创建动画时。提交的网上展馆的帧频不应超过 30fps。

谨慎使用循环语句

Flash 中的迭代在 Flash Player 中的执行速度非常快，但循环对处理器非常依赖。循环中的迭代次数越多，每个块内执行的语句越多，使用的处理器资源也就越多。编写不合理的循环可以导致性能问题和稳定性问题。

2.3.1.4 内存优化

尽量避免在 swf 文件内部嵌入视频

在 swf 文件中嵌入视频可能导致 SWF 文件过大。在下载和尝试播放包含嵌入视频的大 SWF 文件时，Flash Player 会消耗大量内存，这可能会导致 Flash Player 崩溃。

多用构图简单的矢量图形

矢量图形越复杂，使用的内存资源也就越多。因此，应尽量少用构图复杂的矢量图形，尽量不要将字体打散，尽量少使用过度填充颜色，尽量缩小图形变形的区域。

及时进行垃圾回收

对于已经无用的对象，应尽早进行垃圾回收，以释放其所占用的内存。

谨慎使用位图缓存

不要过度使用表面（启用了缓存的显示对象）。每个表面使用的内存都比常规显示对象多，这意味着只在需要提高呈现性能时才启用表面。

缓存的位图使用的内存比常规显示对象多很多。例如，如果舞台上 Sprite 实例的大小为 250 x 250 个像素，缓存它时可能会使用 250 KB 的内存，如果它是常规（未缓存的）Sprite 实例，则使用 1 KB 的内存。

避免放大缓存的表面。如果过度使用位图缓存，尤其是放大内容时，将使用大量的内存。

2.3.2 3DVIA Virtools 架构体验型展馆开发建设

2.3.2.1 文件优化

多媒体文件

图片尺寸大小对生成的最终文件影响很大，建议图片尺寸不大于 **512*512**。如果图片是外部引用，建议使用压缩比较大的 **Jpg** 格式。视频文件建议使用 **WMV** 格式，并使用外部引用的方式来加载，如果使用流媒体视频 (**Stream Video**)，建议使用基于 **URL** 的流媒体，不要使用其他直播视频（如相机、网络摄像头等）。

文件路径

建议采用动态加载的方式来加载声音、视频或 **NMO** 等较大的文件。对于网上集成版本，使用“**Web Download**”+“**Object Load**”行为模组来进行加载，如果是打包下载版本，仅使用“**Object Load**”来加载即可。

如果引用文件在同一个文件夹下，建议使用相对路径来加载各类资源文件。如：**ssize** 文件夹中有“**main.vmo**”文件和“**resource**”文件夹，若要让“**main.vmo**”引用“**resource**”文件夹中的“**sub1.nmo**”文件，其引用地址为“**\resource\sub1.nmo**”，并勾选“**Web Download**”中使用相对路径选项。

如果引用文件不在同一个文件夹下，建议使用绝对路径来加载各类资源文件。如：“**ssize**”文件夹中“**main.vmo**”文件若要引用“**lsize\resource**”文件夹下的“**sub2.nmo**”文件，则“**Web Download**”的引用地址为“**http://lsize.pavilion.expo.cn/展馆编号/lsize/resource/sub2.nmo**”，并取消勾选使用相对路径选项。

文件大小

网上体验型展馆，建议文件大小应符合以下规范：

- **VMO**（主界面）文件建议小于 **2MB**
- **NMO** 文件建议小于 **10MB**
- 场景内部与下载用视频单个文件小于 **5MB**
- 流媒体视频单个文件小于 **30MB**

- 总文件包（包括所有网站使用的文件和单机下载版本文件在内）不大于 2GB

2.3.2.2 模型优化

应尽量使用以下方法来优化模型，以减小文件，提升性能。

移除隐藏面片

对于模型的面片，如果参观者看不到的模型或面片，建议将其删除。比如模型内部的面片，以及模型后面的物体等。

合并

如果在一个小区域内有很多的物体，建议将它们合并，这会简化其在 Virtools 中的层级关系，对场景管理和硬件渲染都非常有用。

切割大型物体

另一方面，对于大型物体，可将它们按显示区域切割，比如很大的地形，可将其按不同的区域分割。当 Virtools 相机看到一个大型物体时，尽管只是看到其中一小部分，但是整个物体（面片）都会被计算。

细分

正确的多边形（面片）细分级别，对减少场馆多边形数很重要，特别是圆形物体，采用适当的细分级别，能在性能和效果之间取得最佳。

3D Sprites

3D Sprites 是一个平面，它可以跟随相机方向自动旋转，可用于很多复杂物体上，比如树木、人等。在 Virtools 中，可以添加图片或视频在 3D Sprites 上，当有很多重复的物体时，使用 3D Sprites 可以明显提升程序的执行性能。

重复物体共享面片

重复的物体可直接在 Virtools 里进行复制和布局，当复制物体时，通过指定其共享面片选项，可以避免使用重复的面片。例如：如果你在复制一个物体 200 次，在场景中将会只有一

个面片。这对减小文件尺寸和减少渲染时间很有用。可以手工指定共享方式，或使用简单的脚本（行为模块的组合）来自动执行布局。

碰撞侦测

建议使用碰撞侦测来阻止相机穿入某一区域或墙体。如果物体很复杂，碰撞侦测需要更多的系统资源来计算。所以不必使用实际的几何模型来做侦测计算，仅使用简单的几何物体来代替碰撞侦测即可。如：如果想避免穿过一个雕像，可以使用一个盒子或圆柱来代替实际的雕像作为碰撞侦测对象。

使用 Alpha 通道

对于复杂镂空的几何模型，可通过设贴图 Alpha 通道，来表现物体的镂空形状。如：一个复杂的篱笆或栅栏，可以通过一张带 Alpha 通道的贴图来表现它。

LOD

LOD (Level of Details) 技术是优化复杂物体渲染常用的一个方法，通过移除一些不必要的细节（如远处物体细小面片）来计算物体面片的显示结果。

2.3.2.3 场景优化

应使用以下技术来优化 Virtools 程序的运行速度。

Place & Portal System

可以把场景放在几个“places”中，并使用“portals”来定义它们之间的连接关系。使用 Virtools 的 portal 管理系统，通过判断当前相机的位置和方向，Virtools 引擎会自动渲染当前“place”的物体。

Scenes

如果在作品中有几个不同的场景，或者需要在不同的场景之间切换，建议使用“scenes”来管理和组织你的场景。或者是将大的场景文件分成几个 NMO 文件，其中每个 NMO 包含一个场景，并使用“Object Load”行为模块来动态加载它们。

场景动态加载

使用 Virtools 开发体验型展馆，应采用场景逐步加载方式，来提高场景加载性能。即先加载场景优先显示的低精度物体，然后逐步加载其它低精度物体，直到所有物体加载完成。最后，把后台加载完成的高精度物体代替低精度的物体。

2.3.2.4 互动程序开发

易于操作

创建简易直观的操作界面，符合大多数用户的操作习惯，满足用户直观方便的漫游操作。除了直接通过鼠标和键盘实现漫游外，还应具有直接通过界面工具也能实现漫游的功能。

尽量避免使用复杂的操作或控制，操作越简单越好，比如尽量使用简单的二维界面（按钮等）、简单的鼠标和键盘操作等。不要使用鼠标右键和程序交互，因为鼠标右键已被定义为 3DVIA Player 的默认弹出菜单。

浏览导航

为了确保用户容易浏览不同的体验型展馆，建议使用以下方法来实现：

基本规则：

- 使用鼠标移动、鼠标左击、鼠标滚轮和键盘方向键等最直观的方式
- 相机旋转仅围绕全局坐标系 Y 轴和相机自身坐标系 X 轴来进行
- 添加平滑约束，避免相机上下翻滚

推荐功能：

- 旋转浏览：
 - 通过鼠标移动来控制相机旋转 + 鼠标指针靠近视窗边缘时，按下鼠标左键实现加速（加速时显示二维图标提示）
 - 自动调整相机水平方位
- 点击前进(地面)：

当鼠标指针指向可点击地面（隐藏鼠标指针）时，显示三维提示。当左键点下时，平滑移动相机到所点击位置。

- 点击前进(热点):

当鼠标指针指向可点击热点（隐藏鼠标指针）时，显示 **3D Sprites** 提示热点，当热点被点击时（左键），平滑移动相机到预定义位置，并看向热点。

- 导航帮助：通过按钮来显示导航帮助，并在帮助界面右上角显示“X”按钮来关闭它。

显示信息

建议使用 **2D Frames** 来显示信息，可使用“show” / “hide”行为模块来显示/隐藏所需要的信息，或使用 **Navigate** 打开新窗口，在其中显示更丰富的信息。

跳转链接

要在体验型展馆中实现点击跳转到各参展方官网，建议使用 **Navigate** 行为模组来实现此功能。

注意事项

为了避免出现显卡加速兼容性问题，建议不要使用“Shaders”。如果确实要使用“Shaders”，请在脚本中添加脚本判断功能，比如使用“Get Generic Shader Capabilities”行为模块来返回 Shader 支持的环境。实际上，你可以使用已有的“effects”（可以在材质设定中进行设置）功能来添加一些视觉效果比如反光等。

2.3.2.5 成果文件发布

建议使用 **Virtools** 的“File/Create Web Page”来生成最终成果文件，该功能会创建一个 HTML 文件和一个 VMO 文件。该 html 文件包含把体验型展馆嵌入到其它网页中的示例代码。如果需要引用外部文件比如 NMO、图片、视频等，请把这些文件复制到相应的文件夹中。

为了确保在 **Firefox** 等其他浏览器中正常使用，请不要使用<Object>的方式嵌入 **Virtools** 文件，而应使用<JavaScript >Generate3DLifePlayerHtmlTag 的方式。

因为部分用户的计算机性能较差，不能运行复杂的 **Virtools** 场馆文件，建议将 `allowFullScreen = false` 加入到 HTML 代码中，屏蔽掉 Full Screen（全屏）功能。如：

```
<script language="JavaScript">  
  allowFullScreen = false;
```

```
Generate3DLifePlayerHtmlTag("Virtools.vmo",800,600,"Virtools");  
</script>
```

3 其他

3.1 体验型展馆数据加载提示页面

用户访问体验型展馆时，由于网络带宽情况的差异，部分用户的访问速度较慢，直观的体现为屏幕画面长时间不变动。此种情况极易使用户错误的认为浏览器无响应或死机而将浏览器关闭。

为避免此种情况发生，参展者可在开发建设体验型展馆时，设置数据加载提示页面，以实现展馆加载数据时，该提示页面能够告知用户相关的加载进度，或给出友好的提示信息，进而避免用户体验较差的情况发生。

3.2 体验型展馆互动功能设计

在展馆设计阶段参展者除了充分考虑参观者的浏览习惯和心理，策划展馆浏览主线和各展项内容外，馆内互动功能设计是吸引参观者深度体验的重要手段。

互动功能可增强展项的感观体验效果，激发参观者自主浏览。例如：参观者可随意对展项进行内、外部全方位浏览，细致浏览内、外部结构和局部细节；可通过拆解、拼装了解展项功能；可通过模拟展项运转行为了解展项运行原理等。此外，参展者还可以将展示内容与趣味体验相融合，不仅丰富了参观者的感官体验，同时传达了展项的展示理念和内容。

由于组织者平台不提供数据库支持，参展者在设计需要数据库支持的互动功能时会受到限制。参展者可自行开发需要数据库支持的个性化互动功能，并在自身掌握的相关站点上（例如参展者世博会官方网站或其他世博主题网站等）进行部署，并在网上展馆内设置相应链接，用户可通过这些链接进行访问。