

# 说 明 书 摘 要

---

## 【方法的主要步骤及优点】

本发明涉及一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法及装置，该方法先采用贝塞尔（Bezier）网格对多屏幕画面进行变形，以使其投影能适用于不规则幕，然后通过控制端对多屏幕画面进行采集和处理，完成变形校正，最后对画面边缘进行边缘融合；在播放过程中，通过控制端对播放端进行多屏幕播放的同步控制实现边缘融合。与现有技术相比，本发明具有低成本、同步能力强等特点，并且采用客户机/服务器（C/S）模式，可以方便的增加通道的数量，具有良好的扩展性。

# 权 利 要 求 书

---

## 【方法的主要步骤】

1. 一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法，该方法先采用贝塞尔（Bezier）网格对多屏幕画面进行变形，以使其投影能适用于不规则幕，然后通过控制端对多屏幕画面进行变形校正，完成多屏幕画面的自动拼接，最后对画面边缘进行边缘融合；在播放过程中，控制端对播放端进行多屏幕播放的同步控制，其特征在于，所述的同步控制包括以下步骤：

（1）控制端向各播放端发送消息，查询播放端的当前帧，即当前的播放帧数；

（2）控制端等待和接收各播放端反馈消息；

（3）控制端判断是否已接收到所有客户端反馈的当前帧，如果成功，执行步骤（5）；如果不成功，执行步骤（4）；

（4）控制端判断是否超时，如果超时，执行步骤（1）；如果不超时，则进入步骤（2）；

（5）控制端根据各播放端反馈的当前帧，计算出最合理的帧数作为同步帧；

（6）播放端接收控制端发送的同步帧消息，将播放端的当前帧修正为同步帧；

（7）控制端判断是否所有播放端的当前帧都已修正为同步帧，如果是，则完成了控制端对播放端的一次同步控制；如果不是，执行步骤（8）；

（8）将待修正的播放端改为下一个播放端；然后执行步骤（6）。

## 【对上述主要步骤中的特点作进一步限定】

2. 根据权利要求1所述的一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法，其特征在于，所述的步骤（1）中控制端通过帧数传感器查询播放端的当前帧。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法，其特征在于，所述的步骤（3）中所有客户端反馈的当前帧是依次按序排列的。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方

法，其特征在于，所述的步骤（4）中控制端判断是否超时的最长时间为 5 秒。

5. 根据权利要求 1 所述的一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法，其特征在于，所述的步骤（5）中同步帧按照各播放端反馈的当前帧概率最大的计算，它的作用是提供同步参照。

6. 根据权利要求 1 所述的一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法，其特征在于，所述的步骤（6）中将播放端的当前帧修正为同步帧包括帧同步和交换同步。

7. 根据权利要求 1 所述的一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法，其特征在于，所述的步骤（7）中所有播放端的当前帧都已修正为同步帧是指所有播放端的当前帧都已实现帧同步和交换同步。

8. 根据权利要求 1 所述的一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法，其特征在于，所述的步骤（8）中将待修正的播放端改为下一个播放端是指修改播放端的 IP 地址。

9. 根据权利要求 1 所述的一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法，其特征在于，所述的不规则幕包括弧幕、环幕、球幕或双曲面幕。

#### **【装置的组成及连接关系】**

10. 一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制装置，其特征在于，包括控制端、播放端，所述的控制端包括计算机、摄像机，所述的摄像机与计算机内的图像采集卡相连接，用于采集屏幕图像，所述的播放端包括若干相同数量的计算机和投影仪，每台计算机内的图形加速卡各与一台投影仪相连接；所述的控制端和播放端采用客户机/服务器（C/S）模式，将计算机组建成局域网络。

# 说 明 书

---

一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法及装置

## 技术领域

本发明涉及多屏幕显示及控制，特别是涉及一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法及装置。

## 背景技术

**【要求介绍与本题目相关现有技术的发展情况，客观地指出其存在的缺点】**

在以拼接为主的显示及控制技术中，用于实现图像无缝融合显示的无缝拼接技术是其中的重要技术之一。无缝拼接技术是一种特殊的、要求比较高的投影显示应用，可以实现多屏图像融合在一起，并将拼接缝隙缩至最小以至于完全重合的拼接技术。近几年来，随着软硬件技术的发展，无缝拼接技术已广泛的应用于展览展示、视觉娱乐、广告等领域。

从拼接效果方面来看，无缝拼接技术经历了三个发展阶段：硬边拼接、重叠拼接和软边融合拼接。硬边拼接有明显分割线（即通常所说的物理拼缝），无法实现全景一体化显示；重叠拼接是两台投影机投出的图像在拼合处以叠加的方式重叠，这种拼接存在着“亮带效果”，拼接后的图像没有一体化的感觉，有明显的“拼接感”，虽然这种重叠拼接没有物理拼接缝，但是有光学亮带，不能达到完美的“无缝”效果；软边融合拼接通过边缘融合技术的处理，既实现了两边的完全融合，又消除了重叠拼接引起的过亮区域，并且软边融合拼接可以适应平面、柱面、球面等各种曲面形状的拼接，具有更加广泛的适用性。

目前，实现软边融合拼接的处理方法有：一种方法是硬件解决方案，通过内置无缝拼接技术的高端投影机或者通过外置无缝拼接处理器均可实现超大幅画面的无缝融合。采用内置无缝拼接技术的高端投影机虽然达到了很好的显示效果，但是其缺点是：成本太高，对市场的大量应用产生了制约；另外，精密的高端设备伴随着复杂的操作和调试过程，调试所费时间也较长。采用外置

无缝拼接处理器同样面临着成本高的缺点，同时还有支持通道数量少的缺点。另一方法是软件解决方案，针对现场展示环境，对影片片源的每帧作变形处理，结合物理“遮光片”的方式进行画面拼接融合。这种方法的缺点是，一旦展示环境产生变化，或者展示地点需要改变，就必须对播放片源重新作相关的处理工作，因此，对于系统的维护和更新产生了极大的困难。

不管是采用何种拼接方式，都与同步控制技术密切相关。

## 发明内容

**【详细说明本发明的技术方案：**

- (1) 对方法的主要步骤和工艺参数范围进行描述；**
- (2) 对上述主要步骤和工艺参数范围的特点作进一步限定；**
- (3) 对装置的组成及连接关系进行描述；**
- (4) 改进之处及其相应带来的有益效果】**

本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法及装置。

本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

**(1) 对方法的主要步骤和工艺参数范围进行描述：**

一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制方法，该方法先采用贝塞尔（Bezier）网格对多屏幕画面进行变形，以使其投影能适用于不规则幕，然后通过控制端对多屏幕画面进行变形校正，完成多屏幕画面的自动拼接，最后对画面边缘进行边缘融合；在播放过程中，控制端对播放端进行多屏幕播放的同步控制，其特征在于，所述的同步控制包括以下步骤：

- (1) 控制端向各播放端发送消息，查询播放端的当前帧，即当前的播放帧数；
- (2) 控制端等待和接收各播放端反馈消息；
- (3) 控制端判断是否已接收到所有客户端反馈的当前帧，如果成功，执行步骤（5）；如果不成功，执行步骤（4）；
- (4) 控制端判断是否超时，如果超时，执行步骤（1）；如果不超时，则进入步骤（2）；
- (5) 控制端根据各播放端反馈的当前帧，计算出最合理的帧数作为同步

帧；

(6) 播放端接收控制端发送的同步帧消息，将播放端的当前帧修正为同步帧；

(7) 控制端判断是否所有播放端的当前帧都已修正为同步帧，如果是，则完成了控制端对播放端的一次同步控制；如果不是，执行步骤(8)；

(8) 将待修正的播放端改为下一个播放端；然后执行步骤(6)。

### (2) 对上述主要步骤和工艺参数范围的特点作进一步限定：

所述的步骤(1)中控制端通过帧数传感器查询播放端的当前帧。

所述的步骤(3)中所有客户端反馈的当前帧是依次按序排列的。

所述的步骤(4)中控制端判断是否超时的最长时间为5秒。

所述的步骤(5)中同步帧按照各播放端反馈的当前帧概率最大的计算，它的作用是提供同步参照。

所述的步骤(6)中将播放端的当前帧修正为同步帧包括帧同步和交换同步。

所述的步骤(7)中所有播放端的当前帧都已修正为同步帧是指所有播放端的当前帧都已实现帧同步和交换同步。

所述的步骤(8)中将待修正的播放端改为下一个播放端是指修改播放端的IP地址。

所述的不规则幕包括弧幕、环幕、球幕或双曲面幕。

### (3) 对装置的组成及连接关系进行描述：

一种适用于不规则幕的多屏幕播放同步控制装置，其特征在于，包括控制端、播放端，所述的控制端包括计算机、摄像机，所述的摄像机与计算机内的图像采集卡相连接，用于采集屏幕图像，所述的播放端包括若干相同数量的计算机和投影仪，每台计算机内的图形加速卡各与一台投影仪相连接；所述的控制端和播放端采用客户机/服务器(C/S)模式，将计算机组建成局域网络。

### (4) 改进之处及其相应带来的有益效果：

与现有技术相比，本发明具有以下优点：

1、采用贝塞尔(Bezier)网格对多屏幕画面进行变形，因此适用范围广，其投影能适用于多种不规则幕，包括环幕、球幕或双曲面幕等；



2、控制端采用快速处理器，图像采集校正拼接融合控制均在短时间内完成，因此不存在很大的延时，提高了整体的同步性能；

3、采用较为成熟的器件，例如通过普通计算机、摄像机、投影机即可实现，因此成本低、可靠性高；

4、采用客户机/服务器（C/S）模式，可以方便地增加通道的数量，因此具有良好的扩展性。

### 附图说明

**【请提供方法的流程图，若该方法是利用计算机软件来实现的，则要求提供软件流程图和硬件结构示意图，要求是黑白线条图，最好用 CAD 或 VISO 画，不能使用照片】**

图 1 为本发明的同步控制软件流程图；

图 2 为本发明的硬件装置结构示意图。

### 具体实施方式

**【即具体实施例，是对上述技术方案的举例说明，应当详细描述方法步骤及具体参数】**

下面结合附图对本发明作进一步说明。

如图 1 所示，为本发明多屏幕同步控制的具体流程，完成多屏幕播放的同步控制。下面以三个播放端和弧幕为例，结合图 1 对以下同步控制步骤进行详细描述：

在步骤 401 中，控制端向各播放端发送消息，查询三个播放端的当前播放帧数，然后执行步骤 402；

在步骤 402 中，控制端等待和接收各播放端反馈的消息，本实施例中，控制端接收到各播放端反馈的当前播放帧数分别为 29 帧、30 帧、31 帧，然后执行步骤 403；

在步骤 403 中，判断控制端是否已接收到所有客户端反馈的当前帧，如果成功，执行步骤 405；如果不成功，执行步骤 404；

在步骤 404 中，判断是否超时 5 秒，若为是，进入步骤 401 中；否则，则

进入步骤 402 中；

在步骤 405 中，控制端根据各播放端反馈的当前播放帧数 29 帧、30 帧、31 帧，计算出最优（合理）的播放帧数为 30 帧作为同步帧，同步帧按照各播放端反馈的当前帧概率最大的计算，它的作用是提供同步参照，然后进入步骤 406；

在步骤 406 中，播放端接收控制端发送的同步帧 30 帧的消息，将播放端的当前帧修正为最优同步帧 30 帧，然后执行步骤 407；

在步骤 407 中，判断是否所有播放端的当前帧都已修正为最优同步帧 30 帧，如果成功，则完成了控制端对播放端的一次同步控制；如果失败，则执行步骤 408；

在步骤 408 中，将待修正的播放端改为下一个播放端，然后执行步骤 406。

如图 2 所示，本发明把多个拥有独立投影设备的小屏幕组合成一个大屏幕，投影到弧幕、环幕、球幕和双曲面幕等不规则幕上，并通过计算机软件处理，实现整体画面的同步播放。本发明由多台普通 PC、多台普通投影仪和一台摄像机组成，作为播放端的 PC 的图形加速卡各连接一台投影仪，另一台 PC 作为控制端通过局域网络来对播放端进行同步控制，一台摄像机连接到控制端 PC 的图像采集卡上用于采集屏幕图像。

本发明采用客户机/服务器（C/S）模式，将普通的 PC 组建成局域网络，控制端 PC 机定时发送查询消息给播放端 PC，播放端 PC 立即将当前的播放帧数反馈给控制端；控制端 PC 根据反馈的信息进行同步控制判断，并将控制命令传递给各播放端 PC；播放端 PC 再根据控制命令进行播放状态的调整。



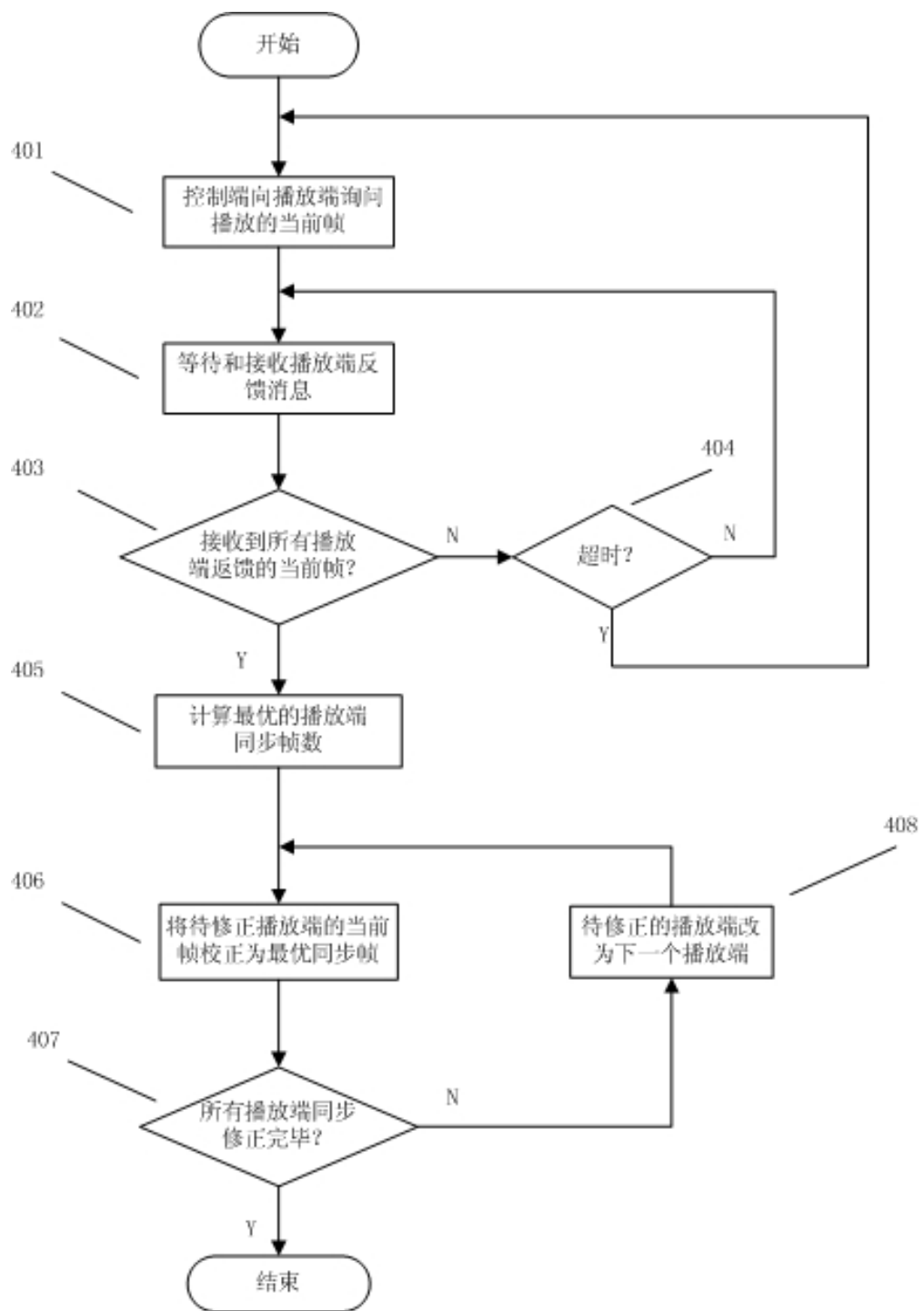


图 1

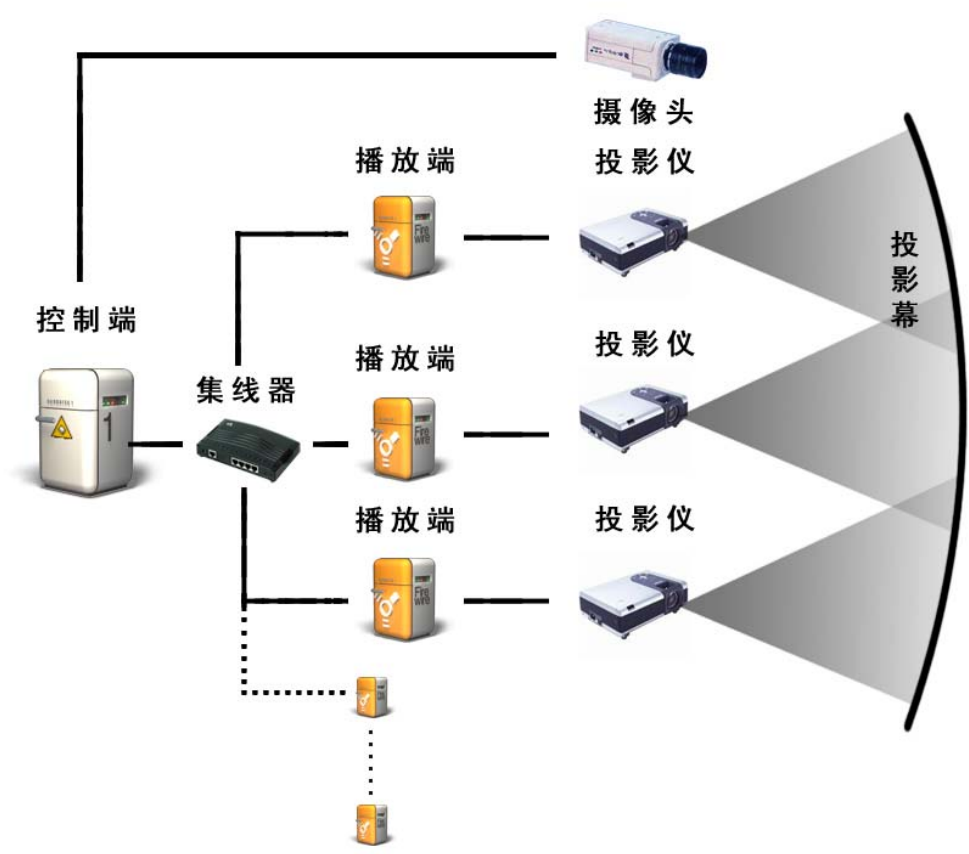


图 2