

## 多屏互动和屏幕镜像技术及其在语言教学中的应用 (An Introduction to Multi-Screen Interaction and Screen Mirroring Technology and Its Applications in Language Teaching and Learning)

刘士娟  
(Liu, Shijuan)  
宾州印第安那大学  
(Indiana University of Pennsylvania)  
shijuanliu@hotmail.com

**摘要:** 随着智能手机和平板电脑拥有者人数的增加, 如何实现这些新移动设备和电视及笔记本电脑等原有设备之间的互动和资源使用最优化, 成为最近两年广大用户、生产商、技术人员及其他有关人士关心的热门问题。支持多屏互动和屏幕镜像技术的各种硬件和软件也应应运而生。本文首先对屏幕镜像和多屏互动技术作一简单解释, 其次介绍几种支持设备间屏幕镜像和多屏互动的硬件(比如 Chromecast 和 Apple TV)、软件 and 应用程序(比如 Airserver、Reflector、Ausus PC Link、Project My Screen 等), 然后对其在语言教学中的应用做些评析。文章最后推荐了一个可支持各种设备且可简单高效用在语言课堂教学中的网站(getKahoot.com)。

**Abstract:** As more and more people own smart phones and tablets in addition to computer and TV devices, the collocated interaction with these devices “poses the question of how to seamlessly connect the different display spaces and their afforded interactions” (Leigh et al., 2015). Building an ecology of devices to provide users with fluid experience (Rick, 2009) has received increased attention from various stakeholders across fields. This article first provides a brief explanation to the emerging multi-screen interaction and screen mirroring technology, then introduces some pieces of hardware (e.g., Chromecast, Apple TV), software, and apps (e.g., Airserver, Reflector, iTools, PC Link, Project My Screen, Doceri, Display Note) that support screen mirroring and interactions among devices (i.e., TVs, computers, smart phones, and tablets). The article then analyzes the applications of these tools in language teaching and learning. While some tools can be used in language teaching and learning, most of them have limitations, such as only supporting devices running certain operating systems, not cost effective ( in terms of time and/or money) for language classrooms. Finally, the article recommends Kahoot (getKahoot.com), a free game-based online platform, supporting all devices with Internet access, which can be easily and effectively used in language teaching and learning.

**关键词：**屏幕镜像技术，多屏互动，移动设备，智能手机，平板电脑，语言教学

**Keywords:** Screen mirroring technology, Multi-screen interaction, Mobile devices, Smart phones, Tablets, Language teaching and learning

## 1. 屏幕镜像和多屏互动技术简介

屏幕镜像简而言之就是将一个设备的屏幕上的内容像照镜子一样在另一个设备的屏幕上显示出来。智能手机和平板电脑具有体积小，携带方便等优点。但在超过三个人同时看一手机屏幕时，就会显得太小，变成了缺点。另外，在手机上甚至在电脑上看电影显然不如在大电视屏幕上看得效果好。在教室里，教师有时需要将手机或平板电脑上的应用程序演示给全班学生们看。于是如何将智能手机和平板电脑屏幕上的内容高质、方便地投射在电视大屏幕上或者连着投影仪的电脑屏上成为广大用户和生产商所关心的问题。

此外，同时拥有电视、电脑、手机、平板电脑等多个设备的用户越来越多。用户们可以在等车时及饭前茶后利用手机随时查看最新讯息，可以从平板电脑上随时观看各种视频，并可把在电脑上未看完的文章在手机、平板电脑上继续浏览。有人形象地把今天的生活称为屏幕人生，在多屏世界中穿越（Ma, 2014）。如何最优利用多种设备的资源，实现多屏间的互动，从而使我们的工作、生活更有效、更丰富，成为移动互联网时代的热门话题和大势所趋（Leigh et al, 2015; Liu, 2014; Meihua Info, 2013; Yang, 2014）。而无线网络(WiFi)、移动数据网络、蓝牙(Blue tooth)技术的日趋普及和覆盖面的扩大以及相关标准（如 HDMI 和 Miracast 等）的制定（详细解释请见下文），进而为各种设备之间的互动提供了可能。本文首先介绍几种支持不同设备之间屏幕镜像和多屏互动的硬件、软件 and 应用程序，接着对屏幕镜像和多屏互动在语言教学中的应用作些初步探讨。

## 2. 几种支持不同设备之间屏幕镜像和多屏互动的硬件、软件及应用程序

目前较常用的设备有四大类：电视、电脑、智能手机和平板电脑。下面就支持（1）电视与电脑之间，（2）电视与智能手机和平板电脑之间，（3）电脑与智能手机和平板电脑的之间的屏幕镜像和多屏互动的几种硬件、软件 and 应用程序做简单介绍。

需要指出的是，在这四大类常用设备里，如很多用户已知，电脑包括使用苹果（Apple）OS 操作系统的 Mac 和使用微软(Microsoft) Windows 的 PC。而智能手机和平板电脑根据所装的操作系统不同，可分为基于 Android、iOS、Windows 操作系统的三大类。智能手机和平板电脑虽然屏幕大小不同，除了一个只能利用无线

上网而另一个既可无线上网也可通过移动数据网上网以外，在很多情况下使用起来并无太大区别，所以在本文为方便起见，放在一起讨论。

## 2.1 电视与电脑之间

电视与电脑之间的互动目前大多只限于将电脑的内容在电视显示屏上播放。电视与电脑之间的连接可分为有线连接和无线连接两种：

### (1) 有线连接

电视和电脑之间的有线连接比较简单，只需一条 HDMI（全称为 High-Definition Multimedia Interface）线即可。HDMI 始现于 2002 年（Iannicello, 2007）。最近十年来市场上的电视和电脑产品大都提供 HDMI 连接端口。据 HDMI.org 网站介绍，到 2014 年为止，全球已有超过 1600 多家的电子消费产品生产者和电脑 PC 及移动设备的制造商采纳了 HDMI 技术，支持 HDMI 技术的各种产品已超过 40 亿。



图 1: 电脑和电视之间有线连接镜像示意图

需要指出的是有些苹果电脑并不直接提供 HDMI 端口连接，用户需要购买转换器 (Adapter) 和 HDMI 线连接（具体信息请参见苹果网站 <https://support.apple.com/en-us/HT204388>）。

### (2) 无线连接

Apple MAC 电脑与电视的无线连接需要购买 Apple TV 设备。Apple TV 名字虽然有 TV，但实际上本身并不是 TV，而是中文中所说的一种电视机顶盒（参见图 2）。Apple TV 上有 HDMI 接口，可以用 HDMI 线和电视连接。包括 MAC 电脑在内的苹果电子产品一般都装有 Airplay 软件。MAC 电脑可以通过 Airplay 软件与 Apple TV 匹配实现无线连接（具体操作请参见 <https://support.apple.com/en-us/HT201343>）。Apple TV 的价格自 2015 年 3 月底，从原来的 99 美元降至 69 美元。



图 2: Apple TV

支持 PC 电脑和电视无线连接的装置有很多，比如 Google 生产的 Chromecast。Chromecast 的大小及形状同用来存储文档的一般 U 盘类似（参见图 3）。其一端为 HDMI 接口可以插在电视的 HDMI 接口处。电脑上要从 Google 的网站（<https://cast.google.com/chromecast/setup/>）下载一个基于 Google Chrome 浏览器的名叫 GoogleCast 的插件。安装成功后，在利用 Google Chrome 浏览器访问任何网页时，浏览器的右上角就会出现 GoogleCast 的图标。如想将浏览的网页投射在电视上，点一下该图标，屏幕上就会出现确认将该网页投射到与 Chromecast 相连电视上的对话框（示意图如下）。



图 3: Chromecast



图 4:使用 GoogleCast 插件示意图

Chromecast 除了支持 PC 和 MAC 电脑与电视连接外,还支持 iPad、iPod、iPhone 及基于 Android 系统的智能手机和平板电脑与电视之间的无线连接(具体做法参见下节)。值得指出的是 Chromecast 的镜像功能可以在设备的后台操作,即在利用 Chromecast 实现屏幕镜像功能的同时,用户还可在其所用的电脑或其他移动设备上进行其他任务的操作。而在先前所介绍的电脑与电视之间的有线连接则不可,其电脑屏幕与电视屏幕的显示完全相同。Chromecast 目前的标准定价为 35 美元,在 Walmart 和一些网站上还可找到更便宜的价格。

## 2.2 电视与智能手机和平板电脑之间

智能手机和平板电脑与电视之间的连接和以上所述电脑与电视的连接类似,也分有线连接和无线连接两种。只是由于智能手机和平板电脑因其所安装的操作系统不同,使其情况更加多样。



图 5:电视与智能手机和平板电脑无线连接镜像示意图

### (1) 基于 iOS 的苹果移动产品

基于 iOS 的苹果移动产品可以通过上述的 Apple TV 利用其自身所带的 Airplay 实现与电视的无线连接和镜像映射。另外还可通过特定的转换器与电视实现有线连接。比如用一端可连接 HDMI,另一端可连接 iPad、iPod 和 iPhone 的 Lightning 插口的转换器。

此外, iPad、iPod 和 iPhone 也可通过上述的 Chromecast 硬件设备与电视无线相连。实现这一功能需要从 App Store 下载一个叫 Chromecast 的应用程序(App)。需要指出的是利用 Chromecast 将苹果的移动设备与电视连接时,只能将支持 Chromecast 的 Youtube, Hulu, PBS 等应用程序上的内容进行镜像映射。在这一点上 Chromecast 不如苹果公司自己生产的 Apple TV 与 Airplay 相配合所产生的功能强。

### (2) 基于 Android 的移动设备

基于 Android 的移动设备,除了可用相应的连线和转换器与电视进行有线连接外,还可以通过上述的 Chromecast 硬件设备和下载的 Chromecast 应用程序配套使用与电视进行无线相接,从而实现屏幕之间的镜像映射。目前市场上基于 Android 的移动设备很多,比如 Asus, HTC, Huawei, Samsung 等公司出产的智能手机和平板电脑等。有些制造商也推出了自己的屏幕映射产品,比如 Samsung 生产的支持自

己公司产品的 SamsungAllShare Cast Hub。另外,市场还有第三方制造商生产的类似 Chromecast 的产品,如 Roku 公司生产的 Roku<sup>®</sup> Streaming Stick<sup>®</sup>等产品。其他相关产品请参见 Nadel (2014)。

2012 年全球无线联盟 (WiFi Alliance) 推出了 Miracast 技术认定项目,旨在实现多媒体在不同设备、不同品牌之间无线无缝的传输和屏幕镜像。通过该技术认定的产品,由于设备内部都安装了 Miracast 技术,之间可以迅速方便的实现屏幕镜像,房间内甚至不需要有无线 WiFi 网络。关于 Miracast 技术的介绍,除了 WiFi Alliance (2012, 2015) 的网站外,还可参见 Profis (2013), Hoffman(2014), Ryan(2015)。目前市场上具备 Miracast 技术的电视、和 Android 智能手机和平板电脑等已有一些(具体产品请参考 <http://www.wi-fi.org/product-finder>)。如何将 Android 设备通过 Miracast 进行镜像映射的具体操作,可参考 Google Nexus 网站:<https://support.google.com/nexus/answer/2865484?hl=en>。

### (3) 基于 Windows 的移动设备

基于 Windows 的移动设备,除了可以用上述 Roku 公司生产的一些产品外,Windows 8.1 系统以上的 Windows 智能手机还可通过手机里的 Project My Screen 应用程序,将手机屏幕直接镜像到支持 Miracast 技术的电视上(具体操作请参见 <https://www.windowsphone.com/en-us/how-to/wp8/connectivity/project-my-phone-screen>)。

另外,除了支持 Miracast 技术的电视外,市场上还推出了可以直接玩游戏、更加智能的电视,如 Android TV 等(请参见 [https://www.android.com/intl/en\\_us/tv/](https://www.android.com/intl/en_us/tv/)),从而使屏幕镜像和多屏互动更加方便。

## 2.3 电脑与智能手机和平板电脑之间

### (1) 电脑和 iPad、iPod、iPhone 之间

iPad、iPod、iPhone 并不能通过设备自身所带的 Airplay 与大部分苹果的 MAC 电脑直接连接进行屏幕镜像和互动,而是要经过第三方开发的软件 and 应用程序。目前有很多这方面的软件 and 应用程序,比较流行的有 Reflector 和 Airserver。这两个收费软件除了支持将 MAC 电脑和 iPad、iPod、iPhone 之间的屏幕镜像外,也支持 Windows 系统的 PC 电脑。关于这两个软件的具体购买、安装和使用请参考其网站(<http://www.airquirrels.com/reflector/>和 <https://www.airserver.com/>)。

将 iPad、iPod、iPhone 的屏幕镜像到 PC 电脑的屏幕上,除了上述的 Reflector 和 Airserver 外,还可以利用一个叫 iTools ([http://pro.itools.cn/itools3\\_en](http://pro.itools.cn/itools3_en)) 的免费软件。该设备的设备管理 (Device Management) 栏下有一个 Real-time Desktop 的功能(示意图见下图 6)。该功能除了可以将 iPad、iPod、iPhone 屏幕上的操作内容完全映射到电脑屏幕外,还可对显示在电脑屏幕上的内容进行截图拍

照(screenshot) 和录像(record) (参见图 7)。需要指出的是 iTunes 软件需要和 iPhone 配合使用, 即电脑上除了 iTunes 外, 还要安装 iTunes。

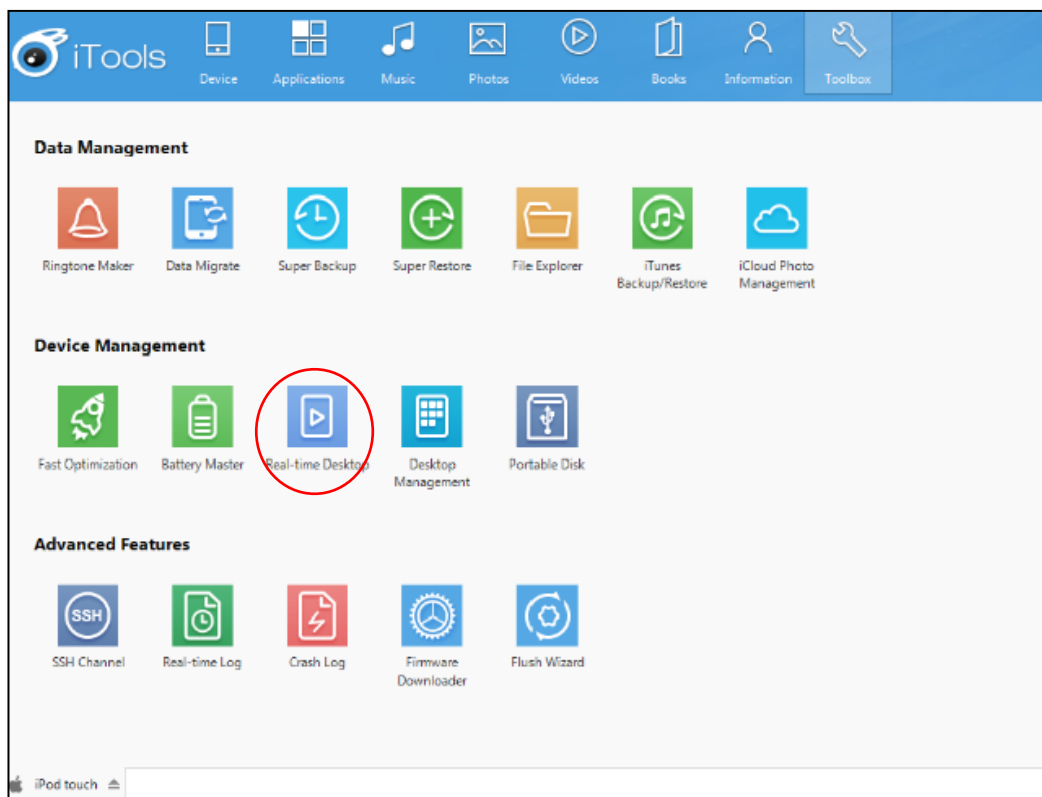


图 6:iTunes 项目管理下的 Real-time Desktop 功能示意图



图 7:通过 iTunes 的 Real Desktop 功能将 iPad 屏幕 (WordTracer App) 镜像到电脑屏幕上的示意图, 屏幕最底部的三个蓝色小按钮分别为: Screenshot, Full screen, Record.

除了上述可将移动设备屏幕镜像到电脑屏幕上的软件 and 应用程序外, 市场上还出现了一些可将电脑屏幕上镜像到智能手机和平板电脑屏幕上的软件 and 应用程序。



Doceri 就是其中一种。使用 Doceri, 需要在电脑上下载安装 Doceri 软件, 同时在 iPad 上下载 Doceri 应用程序。利用 Doceri 可以在 iPad 上控制所连接电脑屏幕上的任何内容。这样教师不需要一直站在电脑前, 而是可以拿着 iPad 站在教室里的任何地方授课。另外, 教师和学生还可利用 Doceri 在 iPad 上对电脑屏幕上的任何文件用手指或电子笔做各种注释。再者, Doceri 还可以将在 iPad 上操作的内容进行拍照和录影。Doceri 的诸多功能请参见其网站 (<https://doceri.com/index.php>)。

### (2) 电脑和基于 Android 系统的移动设备之间

支持电脑和 Android 移动设备之间屏幕镜像的软件和应用程序也有一些, 比如除了上述的 Reflector 外, 还有 Asus 公司提供的免费的 PC Link 和 Remote Link。与 Doceri 的情况类似, 其使用, 要在电脑上下载 PC Link 和 Remote Link 软件, 同时在手机和平板电脑上下载 PC Link 和 Remote Link 的应用程序。

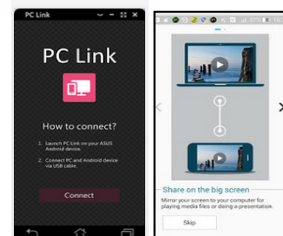


图 8: PC Link 示意图

PC Link 除了可以将 Android 移动设备的屏幕镜像到电脑上外, 还可在电脑上利用鼠标和键盘对移动设备进行控制, 并且可录下屏幕上所进行的操作。此外, 还可在移动设备和电脑之间进行文字拷贝。详细功能请参见 PC Link 的介绍 (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asus.linkrim&hl=en>), 具体使用操作请参考 Asus 的网站 (<https://www.asus.com/support/FAQ/1007320>)。需要指出的是 PC Link 只支持 Android 4.4 以上的系统。另外, PC Link 本来是为 Asus 为自己公司生产的智能手机和平板电脑开发的, 所以并不一定对其他基于 Android 的移动设备都适用。

Remote Link 的功能与 Doceri 的一些功能类似。用户可以通过移动设备遥控装有 Remote Link 的电脑。另外在移动设备上写的文字可以显示在电脑上。不过其功能要远少于 Doceri。

### (3) 电脑和基于 Windows 系统的移动设备之间

上述的 Doceri 除了 iPad 外, 还支持 Windows 8.1 的平板电脑。即可利用 Doceri 将电脑屏幕镜像到 Windows 平板电脑上。将基于 Windows 系统的移动设备的屏幕镜像到电脑上可以利用上文提到的 Project My Screen 应用程序。使用前需要在电脑里下载安装 Project My Screen 软件。一些最近生产的 Windows 手机里已预装了 Project My Screen 应用程序。但是需要再次指出的是 Project My Screen 只支持 Windows 8.1 系统以上的移动设备 (<https://www.windowsphone.com/en-us/how-to/wp8/connectivity/project-my-phone-screen>)。

### 3. 屏幕镜像和多屏互动技术在语言教学中的应用

上文就支持不同设备间屏幕镜像和多屏互动技术的几种硬件、软件、应用程序做了简单介绍。虽然本文只简单介绍了几种，但却已可以看出其情况比较复杂。仅就电视、电脑、智能手机、平板电脑这四种设备本身而言，除了成百甚至上千的琳琅满目的不同品牌外，各种设备内的操作系统也有不同，功能也常常各异，而支持它们之间屏幕镜像和多屏互动的硬件、软件 and 应用程序相应也不尽相同，普通用户包括语言教师在内很容易感到眼花缭乱，无从下手。特别是有的软件和应用程序只支持特定的版本，会让做了一些初步研究的用户进一步感到沮丧。比如笔者实验的 Android 手机的操作系统是 4.1，实验的 Windows 手机的操作系统是 8.0。经过一番研究才认识到所用的这两个设备因系统版本低而无法使用前面提到的基于 Android 系统的 PCLink 和基于 Windows 系统的 Project My Screen。无线联盟推出的 Miracast 技术认定标准，无疑会使今后不同系统、不同设备之间的互动和屏幕镜像更加简单便易。但由于市场上及用户自己对已有产品的更新换代需些时日，目前这种“诸侯割据一方”、互不支持的状况预计在短期内不会有根本性变化。

就语言教学而言，在上述三类中，电脑与智能手机和平板电脑之间的屏幕镜像和多屏互动技术最重要。前两类都涉及到电视，而现在几乎所有学校的多媒体教室已很少配有电视。其原因可能是由于近二、三十多年来随着电脑和互联网的发展，大量的电视节目的录像都可在互联网上找到，且可随时随地选择任意片段观看，从而使教学中对电视机的需要降低。当然，学生和教师在课外、在自己家里还可以选取电视上对语言学习有用的节目实时观看。另外，当在电脑或手机上浏览网页、观看视频觉得屏幕小或效果不理想时，可以利用上文中提到的通过有线或者无线连接的方式将其屏幕镜像到电视大屏幕上浏览、播放，并利用智能手机对电视进行遥控。

智能手机和平板电脑上有很多可帮助包括中文语言学习的应用程序 (Lin & Lien, 2012; Liu, 2013)。在一些情况下，教师需要将在自己智能手机或平板电脑上的内容推荐、演示给学生们看。教师除了可根据自己移动设备的类型，选择上文所提到的 Reflector, Airsever, iTools, 或 Project My Screen 等将其与电脑连接屏幕镜像外，还可通过调节器(如 Apple 的 Lightning Digital AV Adapter)将其直接与教室里的 VGA 端口连接，从而将手机或平板电脑屏幕上的镜像直接利用投影仪显示出来。另外一个更便易的方法，是将移动设备直接放在很多教室已经配备的 Document Camera 下，通过投影仪进行演示。这样可不需要购买和安装任何新的硬件、软件 (参见 Vincent, 2015)。

上文中提到的 Doceri 和 Remote Link 可以在移动设备上实现与电脑的镜像及远程控制电脑屏幕上的操作。但这一功能似乎对学生人数较多 (比如百人以上)，教室较大，及所讲授的内容需要教师花时间详细解释的情况更适用。仅就语言教学而言，班级规模一般最多不超过 40 人。教室也不会太大，教师通常也并不需要太大走动，便可与学生近距离互动。另外，语言教学的课堂活动，多是互动式，教师需要做的是让学生多说多练，而不是教师花太多时间自己说。



上述 Doceri 的另一功能是可支持教师和学生 iPad 或 Windows 8.1 tablet 上就屏幕上所讲授的内容做笔记。这一功能似乎可用于汉字的学习。比如教师可站在教室后面用手指在平板电脑上演示汉字的写法，学生们可在教室投影仪的大屏幕或自己的平板电脑屏幕上观看，并在自己的平板电脑上作笔记。然而，考虑到使用该功能前所需做的准备工作和所要花的时间，以及使用过程中可能会出现种种技术问题等等，笔者不建议在语言课上使用。并且，要演示汉字的写法，教师可以方便地在黑板或白板上用粉笔或白板笔（dry erase marker）直接演示。另外，由于在国外的中文教学通常课堂时间有限，课堂的大部分时间大都用在学生的口语练习、师生或学生与学生之间的互动上，一般没有太多课堂时间花在汉字的书写示范教学上。如很多专家学者及有经验的教师已经说过，技术的选择一定要为教学服务，而不应为了用技术而用技术。如果可用其他较简单的方法实现同一教学目的时，就不宜在课堂教学中采用复杂或需耗时费力准备的技术，特别是一些较新、用起来容易出现种种问题的技术。

另外，需要指出的是除了统一提供 iPad 或其他同一型号移动设备的学校外，大部分学校的学生所有的移动设备不尽相同，其设备的操作系统及版本也往往各异。教师在选择软件 and 应用程序时，要考虑到学生所有的设备可能不支持的情况（Liu, 2013）。在诸多与多屏互动有关的软件 and 应用程序中，Display Note 支持较多种的设备，并且具有很多其他软件所没有的功能（具体请参看其网站 <http://displaynote.com/>）。不过，其价格不菲，据其网站介绍，支持 10 台设备的连接一年需要 90 英镑，而同时连接 40 台一年则需 360 英镑，该价格非教师个人所承担得起。另外，仅就面对面的语言教学而言，就所要投入的时间、精力、金钱和预期产生的教学效果相比而论，预计可能不太划算。

最后，笔者要推荐一个可支持各种设备、适用于语言教学的网站 <https://getkahoot.com/>。该网站为教师提供了一个可用来设计简单、有趣课堂互动活动的平台。该网站的运作同 Polleverywhere 等网站有些类似，即教师和学生都不需要自己的设备上下载或安装任何软件 and 应用程序。教师只需要到该网站注册个账号，便可设计自己的互动项目。

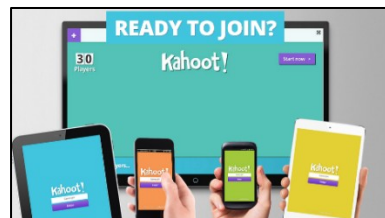


图 9: Kahoot 网页截屏图

项目目前共有三类：Quiz、Discussion、Survey。题目设计的界面使用起来非常容易。并且除了支持包括中文在内的众多语言文字外，还支持图片、视频的使用（参见图 11）。题目设计完，可以让学生参加互动时，网站会为教师所设计的每个 Quiz, Discussion 或 Survey 产生一个由数字组成的 Game Pin（例子见图 10）。学生们只要到 <https://kahoot.it/>，输入该数字，并可参加活动。学生可以使用任何设备比如普通电脑、手机、平板电脑等，只要有上网功能即可。

如果教师在学生正式使用前，想自己先检测一下，该网站还提供 Preview（预览）功能。选择完该功能后，教师自己的电脑上便会出现模拟学生端的屏幕显示（见图 10）。

值得赞赏的是，其网站提供的题目模板及背景、字体预先设定的颜色等都很专业，易吸引学生的注意力和激起其参与欲望。图 11 显示的是笔者仅用了几分钟设计好的三个小问题中的一个。从中可看出该问题形式支

持汉字、字母（英文或拼音）及图片的使用。目前该网站由开发者（与 Norwegian

University of Science and Technology 有关的人员）及 Norwegian Research Council 资助，用户的使用现在仍然完全免费。就包括中文学习在内的语言教学而言，使用这样的多屏互动技术能真正做到事半功倍，不花钱、花时少但效果好。希望这样的网站越来越多。



图 10: Kahoot 网站截屏图  
(Game Pin 和 Preview 功能演示)



图 11: 笔者利用 Kahoot 做的一个简单样题

#### 4. 小结

本文首先对屏幕镜像和多屏互动技术做了简单介绍，其次讨论了几种支持不同设备间屏幕镜像和多屏互动的硬件、软件和应用程序，然后对其在语言教学中应用做了评析。总体而言，目前的屏幕镜像和多屏互动技术正在蓬勃发展，但就对一般用户而言，选择起来琳琅满目，不太容易，且很多产品受到设备本身操作系统的限制，只能实现部分设备间的屏幕镜像和互动，还达不到真正意义上的跨所有设备之间的屏幕镜像和多屏互动。另外，除了大多产品仅限于镜像，并没有具备严格意义上互动的功能（Leigh et al, 2015）。就语言教学而言，虽然目前一些产品的部分功能对教学有用，但在选择在课堂上运用时，一定要坚持技术为教学服务的原则，考虑到功效问题，做到事半功倍而不是事倍功半。文章最后推荐了一个真正支持各种设备且可简单高效用在语言课堂教学中的网站 Kahoot。

致谢：作者感谢美国的吴家裕(Jerry Wu) 先生介绍 Kahoot 网站, Shewsbury Public School 的叶金惠老师介绍和演示 Reflector 的使用；感谢 Indiana University of Pennsylvania 的 Lloyd Onyett 博士和 Thomas J. Hoover 先生分别介绍和演示 Doceri 和 Displaynote 的使用，以及香港教育学院谢家浩博士介绍和演示 PC Link 的使用。

### 参考文献

- Apple. (2015). Mac computers: Frequently asked questions about using HDMI. Retrieved from <https://support.apple.com/en-us/HT204388>
- HDMI.org (2015). FAQ: What is HDMI Technology? Retrieved from <http://www.hdmi.org/learningcenter/faq.aspx#1>.
- Hoffman, C. (2014, November 6). What is Miracast and why should I care? Retrieved from <http://www.howtogeek.com/200796/what-is-miracast-and-why-should-i-care/>.
- Iannicello, C. (2007). HDMI: Past, present, and future. Retrieved from <http://www.tomsguide.com/us/hdmi-past-present-and-future,review-869.html>.
- Leigh, S., Schoessler, P., Heibeck, F., Maes, P., & Ishii, H. (2015). *THAW: Tangible interaction with see-through augmentation for smartphones on computer screens*, Paper presented at the 9th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction (TEI), January 15–19, 2015, Stanford, CA, Retrieved from <http://tmg-trackr.media.mit.edu/publishedmedia/Papers/545-THAW%20Tangible%20Interaction%20with/Published/PDF>.
- Lin, C., & Lien, Y. (2012). Teaching and Learning Chinese with an iPad. *Journal of Technology and Chinese Language Teaching*, 3(2), 47-63.
- Liu, K. (2014). Analysis of applications of multiple-screen interaction and mirroring technology. *Technology Breeze (KejiFeng)*, 15, 74. [刘堃. (2014). 浅析多屏互动和屏幕镜像技术及其应用. 科技风. 15, 74.]
- Liu, S. (2013, June). *Implications of new mobile technologies for Chinese teaching and learning in the United States*. Presentation given at the 11th International Conference on Chinese Language Pedagogy, Chengdu, China.
- Ma, X. (2014, January 16). Screen Life: Traversing in the multi-screen world. [马向阳 (2014-01-16). 屏幕人生：在多屏世界里穿越]. Retrieved from <http://tech.163.com/14/0116/00/9IM0IH1K000915BD.html>
- Meihua. Info. (2013, August 7). Multi-screen interaction: The trend in the mobile Internet era. [梅花网. (2013-08-07). 多屏互动：移动互联网时代的大势所趋.] Retrieved from <http://www.meihua.info/a/44963>.
- Nadel, B. (2014, October 15). 10 mirroring devices let you present without wires. *Computerworld*. Retrieved from <http://www.computerworld.com/article/2824189/computer-peripherals/10-mirroring-devices-let-you-present-without-wires.html>
- Profis, S. (2013, September 24). Miracast: Everything to know about mirroring Android. Retrieved from <http://www.cnet.com/how-to/miracast-everything-to-know-about-mirroring-android/>.

- Rick, J. (2009). Towards a classroom ecology of devices: interfaces for collaborative scripts. In *Workshop Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL2009): "Scripted vs. Free CS collaboration: alternatives and paths for adaptable and flexible CS scripted collaboration"*, June 8-13, 2009, Rhodes, Greece. Retrieved from <http://oro.open.ac.uk/19511/1/dt-cscl2009.pdf>
- Ryan, T. (2015, April 14). How to use Miracast to mirror your device's screen wirelessly on your TV. Retrieved from <http://www.pcworld.com/article/2907520/how-to-use-miracast-to-mirror-your-devices-screen-wirelessly-on-your-tv.html>.
- Vincent, T. (2015, April 29). 10 Ways to show your iPad on a projector screen. Retrieved from <http://learninginhand.com/blog/ways-to-show-your-ipad-on-a-projector-screen>.
- WiFi Alliance (2012, September 19). Easy-to-use, multi-vendor wireless display has arrived: Wi-Fi Alliance® launches Wi-Fi CERTIFIED Miracast™. Retrieved from <http://www.wi-fi.org/news-events/newsroom/easy-to-use-multi-vendor-wireless-display-has-arrived-wi-fi-alliance-launches#sthash.k880Kcce.dpuf>.
- WiFi Alliance. (2015). Wi-Fi Certified Miracast. Retrieved from <http://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-certified-miracast>.
- Yang, D. (2014). Specific applications of multi-screen display technologies in future classrooms. *Information Technology Education in K-12 Schools*, 7. [杨冬英 (2014). 多屏显示技术在未来教室中的具体应用. 中小学信息技术教育, 7]. Retrieved from <http://www.scimao.com/read/2084018>

#### 附录：文中列出的有关网站 (Appendix: Web links included in the article)

Websites listed below are in the order of appearance in the article

- <https://support.apple.com/en-us/HT204388> (Apple HDMI. *Mac computers: Frequently asked questions about using HDMI*)
- <https://support.apple.com/en-us/HT201343> (Apple TV. *Use Airplay to see your Mac screen on an HDTV*)
- <https://cast.google.com/chromecast/setup/> (Google Chromecast setup)
- <http://www.wi-fi.org/product-finder> (WiFi Alliance Miracast certified products finder)
- <https://support.google.com/nexus/answer/2865484?hl=en> (*Project your Android device's screen*)
- <https://www.windowsphone.com/en-us/how-to/wp8/connectivity/project-my-phone-screen> (Window Phones. *Project my phone screen to a TV or PC*)
- [https://www.android.com/intl/en\\_us/tv/](https://www.android.com/intl/en_us/tv/) (Android TV)
- <http://www.airquirrels.com/reflector/> (Reflector website)
- <https://www.airserver.com/> (Airserver website)
- [http://pro.itools.cn/itools3\\_en](http://pro.itools.cn/itools3_en) (iTools website)
- <https://doceri.com/index.php> (Doceri website)

- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asus.linkrim&hl=en>(PC Link App website)
- <https://www.asus.com/support/FAQ/1007320> (Asus PC Link support website)
- <http://displaynote.com/> (Display Note website)
- <https://getkahoot.com/> (GetKahoot website for teacher/creator)
- <http://www.polleverywhere.com> (Polleverywhere website)
- <https://kahoot.it/>(GetKahoot website for students/participants)