

作者简介: [德国]萨比娜·朗和比约·奥默 (Sabine Lang and Björn Ommer) , 海德堡大学跨学科科学计算中心海德堡图像处理联合实验室。

译者: 高振华

英文版版权说明: © 2018 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

摘要: 计算机工具如何能被用于研究作品的展览史以及作品展示的艺术语境

关键词: 艺术史; 计算机视觉; 数字化; 展览史; 摄影; 视觉搜索; 检索系统

1.引言

摄影术在19世纪的发明使得捕捉现代展览瞬间变得更快捷, 也有更多瞬间得到捕捉。为了各种原因, 博物馆、美术馆和其他文化机构都进行这一活动。数字化技术在20世纪晚期的发明也造就了博物馆展陈的数字摄影记录库, 近期, 文化机构还将其出版供所有人观看。在艺术史家看来, 这些藏品提供了在时间长河中研究布展实践、展品及其与其他作品被暗示的关系的丰富来源。然而, 对于艺术作品陈列的兴趣可以追溯到前现代时代, 17世纪初, 画廊绘画这一题材在尼德兰出现。著名例证包括小大卫·德尼尔 (David Teniers the Younger, 1610–1690) 为利奥波德·威廉 (Leopold Wilhelm, 1614–1662) 大公在布鲁塞尔的艺术藏品所作的绘画, 约翰·米歇尔·布雷特施耐德 (Johann Michael Bretschneider)、弗兰肯 (Francken) 家族、亚德里安·斯塔本特 (Adriaen Stalbeemt)、亨德里克·斯塔本 (Hendrik Staben) 的作品, 或是让-安托万·华托 (Jean-Antoine Watteau) 的《杰尔桑的招牌》(L'Enseigne de Gersaint, 1720–1721) (Nicholls, 2006)。本文介绍的研究利用了展览数字记录, 并展示这些记录如何能用基于计算机的方法被研究, 以分析艺术作品在何种艺术语境被展示并最终以来源研究来支持——二者都是艺术史学家的重要任务。这一方法进一步强调了展览史和来源研究的视觉而非文字重建的可能性; 后者严重依赖文字材料, 而文字材料很难获取, 缺乏完整性或包含错误信息。尽管手动评估这些数字展览记录是不可能的, 计算机技术能够处理数百万图像, 因此能生产总体的判定, 或是在艺术中找到更广泛的形态——这是检索系统的巨大潜力之一。对于展览照片来说, 这意味着, 我们能够评估大量图片, 以对特定作品的展览实践作出总体评价并追踪其从时间和空间上纳入展览的方式。要评估图片, 就要使用一个互动界面, 界面在海德堡大学计算机视觉组 (Computer Vision Group) 内被开发[1]。自2009年起, 该组实施了一个计算机视觉和艺术史之间的学科间计划, 促成了采用多种艺术数据计算机方法的计划。这一界面促成了艺术数据组中的对象和部分检索, 而这已在多种图像藏品中测试过, 例如建筑素描、耶稣上十字架绘画和中世纪手稿。此前的工作研究了《萨克森之镜》(Sachsenspiegel, 约1220年)——一本包含装饰华丽的文字板块的中世纪法律书——中的法律宣传 (Bell et al., 2013), 也包括了对中世纪图像复制过程的计算机分析 (Monroy et al., 2011)。本研究受益于此前工作, 通过检索用户挑选的作品分析了一系列由现代艺术博物馆 (Museum of Modern Art) 发布的展览照片[2]。本文假设, 计算机工具可以正确地展览

照片中检索用户选择的艺术作品以辅助展览史的重建。尽管对象检索在人文研究中已被运用了一段时间，但据笔者所知，此前工作既没有显示其对展览研究的用处，也没有突出视觉来源研究的可能性。最终，这种对艺术陈列的兴趣突出了陈列对于单个作品解读和意义的重要性（Grießer, 2013）。

文献综述

文献综述包含两部分，这是本文主题焦点和所选方法的直接结果：第一部分介绍以往有关展览话题的艺术史著作，第二部分概述对象检索计算机视觉方面的著作。文献经过筛选，因为其令人要么洞见多种与展览和展览史有关的话题，要么洞悉对象检索系统的运用。不仅如此，所选文献代表了艺术史、计算机视觉和其交叉领域学者不同的方法和兴趣。艺术史学家深入研究了博物馆和展览史以及布展实践[3]；众多书籍和文章源自这一兴趣。此前著作探讨了历史上的展览、展览空间，介绍了艺术作品，为策展人提供了更实用的指南。学者指出了基于社会和艺术界变化了的社会或经济价值的博物馆实践发展。1976年，布赖恩·多尔蒂（Brian O' Doherty）出版了他颇具影响力的文章“白立方之内”

（*Inside the White Cube*, O' Doherty, 1999），在文中研究了白色展厅空间及其意义；他说明了观者体验艺术时所处的社会学、经济 and 美学语境，研究了图像内容和空间语境之间的关系。他得出结论，博物馆空间把日常器物转化为艺术，白立方本身就是一件艺术作品且因此并不中性。艺术作品脱离此语境能否持续的问题对他来说也有重大意义。多尔蒂还研究了在该文中居于核心地位的布展照片，注意到了白立方的摄影性质和观者在其中的消失；这在现代艺术博物馆的记录中也得到了体现。如果说该文聚焦作品而非空间，未来研究也应该探索空间与图像之间的关系；基于计算机的工具可能被用于检验不同的布展模式或是长椅、设备和其他装饰的采用。2007年，多尔蒂发表了其后续文章“工作室和立方”（*Studio and Cube*, O' Doherty, 2012），聚焦一个艺术家工作室和美术馆空间之间的关系；他得出结论，二者都是艺术得以获取意义的空间。多尔蒂更多关注展览空间，因此也被纳入这里的综述。他的作品仍有意义；尽管本研究更关注展品，但还是应该看到，作为文化机构和空间的现代艺术博物馆影响了图像，且二者不能被分开。文献也包括有关展览组织的使用手册

（Pöhlmann (2007), Bertron et al. (2006)）和有关展览史、展览实践和博物馆言说的更为学术的言说。格里瑟（Grießer, 2013）就展览史和有关的博物馆内的‘行动领域’进行了大量写作。在她有关‘博物馆学’（*Museology*）的文章中，莫妮卡·索默（Monika Sommer）探讨了博物馆的起源，其收藏、分类和展示的使命以及博物馆对社会的伟大意义。‘陈列’（*display*）一词被克里斯蒂娜·豪珀特-施都默（Christine Haupt-Stummer）进一步研究，她强调了艺术陈列对展品的关键作用，并主张，现代博物馆实践的特色就是日益意识到展示形式的重要性；其开端可追溯至埃德加·德加（Edgar Degas）对1870年巴黎沙龙美术展布展的建议。最后一篇文章以及有关展览组织和策展各层面的记载对本文尤其有价值，本文同样基于这样一种观点，即艺术作品在展览中陈列的方式以及在何种艺术语境中陈列很重要。

其他学者聚焦于个体展览及其对于17世纪晚期至今的宏观展览史的重要性。以下是展览历史记载的例证，它们要么聚焦单个展览，要么提供多个展览的概览。布鲁斯·阿尔特舒勒（Bruce Altshuler）的“造就了艺术史的展览”（*Exhibitions that made art history*）是对1863年至2002年展览的总结，分为了两部分（Altshuler, 2009）。这毫无疑问是有关展览的最全面的参考书之一，记录了现代艺术通过艺术展实现的发展。其包括了档案材料、历史上的评论和布展照片，提供了有关20世纪艺术、展览设计和策展实践的信息。如此，该书融合了多个层面：呈现历史记录，同时也为策展人列出实用建

议。其完整性无与伦比，并对每个研究展览、现代艺术及其展览史的学者都有意义。与此类似，贝恩德·克吕瑟（Bernd Klüser）和卡塔丽娜·黑格维什（Katharina Hegewisch）在“展览的艺术”（Die Kunst der Ausstellung）中梳理了三十个20世纪举办的艺术展览（Klüser and Hegewisch, 1991）。所选展览代表了展厅与艺术的共生；现代空间成了一种“整体艺术”

（Gesamtkunstwerk），建筑和装饰在其中反映了艺术作品的主题范畴和风格。尽管所搜集的文章主要提供综合信息，它们也详细介绍了所含艺术作品及其陈列。尽管记载仍是粗略的，它们还是跟本文的意图很相像。有很多文献涉及广受欢迎的展览，例如纽约的“军械库展”（Armory Show, 1913）或是1937年作为系列展的一部分在慕尼黑举办的“颓废艺术展”（Brantl, 2007）；那些展览得到了很好的研究——这也因为有摄影记录可用，有很多有关历史语境、组织、布展和作品陈列的信息。如果这些部分进入书籍的文字和视觉展览记录能基于数字图像计算机分析而被连缀起来，其潜力是巨大的。尽管方法是存在的，遗失的数据依旧是个问题。

尽管展览是艺术史的持续话题，摄影记录目前尚未通过计算机技术被研究。然而，数量呈指数级增长的视觉数据导致了图像搜索和检索领域的伟大研究活动；尽管很多方法自20世纪90年代初就存在，带有视觉查询的图像搜索近年来大受欢迎（Zhou et al. 2017）。不仅如此，计算机视觉和数字艺术史著作也已描述了艺术数据检索系统的应用。克罗利和希瑟曼（Crowley and Zisserman 2014, 2016）用分类器侦测绘画中的对象，而这些分类器原本被训练来进行自然图像的对象分类。然而，基于自然图像的方法并不足够，因为它们并不适应艺术的特点——例如抽象或位置对象类别，因此结果也并没有说服力。施莱西特等人（Schlecht et al. 2011）使用了一个侦测系统来检索中世纪手稿中的相同和近似手势，同时也研究构图和对象关系（Bell et al., 2013）。其他研究描述了对一组中世纪民谚册页中的插图的自动检索（Chung et al., 2014）。用于找到艺术作品中的视觉联系的一个检索系统由瑟甘等人（Seguin et al., 2016）创立。2018年，谷歌艺术与文化实验室（Google Arts and Culture Lab）公布了一个正在进行的与现代艺术博物馆的合作计划。科学家们开发出了一种算法，这种算法通过展览照片进行搜寻，以找到与现代艺术博物馆在线作品的匹配之处（Museum of Modern Art, New York, 2018）。本文可同时涉及两个领域，既涉及艺术史中的展览研究，也可归入当前有关计算机视觉对象检索的研究。其调查之所以有助于当前的研究进展，是因为本文用计算机工具研究了展览摄影记录，据笔者所知，这一工作此前尚未进行过。谷歌实验室和现代艺术博物馆的合作计划尽管近似于本文的方法，但其呈现已完成工作，学者并未积极参与其中并且可以为自己的研究使用这个方法。而且这个计划也没有展示，这如何能被用于艺术史研究。本文所用方法因此与此前工作大不相同，此前著作手动分析展览陈列，因为其主要依托于视觉数据。我们呈现了对现代艺术博物馆展览照片的大规模研究，并审视了单个作品在时间推移过程中得到的重新展示。这种方法在艺术史中很少见。最后，我们致力于表明，追溯艺术作品展览史是来源研究的一个主要层面，我们也希望激发这个领域的进一步研究。

2. 用计算机方法研究布展观念

为了检视艺术数据系列，海德堡大学计算机视觉组开发出了一种视觉搜索界面。2009年以来，该组实施了一个计算机视觉和艺术史之间的学科间计划，催生出多个计划，这些计划对艺术图片运用了对象检索方法，以找到作品间的相似性，识别时间推移过程中的（视觉）形态，并揭示艺术网络（Lang and Ommer, 2018）。目前为止，多种图像藏品得到了评估，这包括建筑版画、耶稣上十字架绘画和

中世纪手稿。计划组通过检索最常见动作、确定其与其他对象或图案的空间关系和发生概率，研究了《萨克森之镜》(Sachsenspiegel, 约1220年) 中的法律传播 (Bell et al. (2013), Schlecht et al. (2011))，并研究了中世纪图像复制过程的计算机分析 (Monroy et al., 2011)。目前，街头艺术的数字图像正在用检索系统被分析：其结果将在下一部分呈现。本研究得益于此前的工作，分析了一系列纽约现代艺术博物馆发布的展览照片。下两部分介绍这一界面并对此前计划提供一些附加信息，包括搜索结果和失败案例记录。

2.1 一个视觉搜索界面

计算机视觉组开发了一个互动界面来在大规模艺术史图片收藏中搜索用户挑选的图像区域。该界面基于一个搜索算法运作，在算法中，此前挑选的查询形成正面范例 (positive exemplar)。对于界面上被上传和初始化的每个图像集，一组通用负面范例被创造出来。要进行一个搜索，用户要标记一个图像区域，这个区域被视作一个正面查询范例；手动制作的方向梯度直方图 (HOG) 特征被用于从正面查询中提取特征。方向梯度直方图是计算机视觉中的一种特征描述器，提供边缘方向直方图 (edge orientation histograms) 并尤其被用于侦测 (Dalal and Triggs, 2005)。一个基于范例的支持向量机 (SVM) 随后被用于训练一个分类器，用户选择的查询在其中作为正面范例运作，而此前搜集的通用负面范例作为负面范例运作。SVM通常被用于分类，一个超平面在分类中在一个更高维度空间中被创造出来以将数据分为两类——在对象侦测中，以结合查询区分正面和负面检索 (Adankon and Cheriet, 2009)。一个滑动窗移动过数据组中的所有图片，而被训练的分类器为每个区域提取特征；分类器随后测量每个特征与正面查询特征的相似度。评分最高的图像区域作为结果被界面显示，因此不仅显示与查询相同的区域，也显示相似的区域。一个反馈系统被引入，以让分类器精致化，最终通过新增 (视觉) 信息提供更好的搜索结果 (Takami et al., 2014)。也应该注意到，尽管对于其他检索系统，手动触发是必要的，此处所用的算法完全基于视觉图片特性运作，这对于未标记数据尤其有用；这对艺术图像藏品也往往适用，因为其大量数据都没有标签。界面的分步骤使用及其功能在下一部分中描述。

检索系统包含了多种图片藏品，这些藏品在封面被展示 (图1)；用户能够挑选现有数据组之一或是上传一个新数据组。初始化过程上传图片和对应的元数据。因此，图片收藏能被用于图片搜索；所选数据组中包含的图片概览被提供，简化了用户的挑选过程。挑选一幅图片后，用户可将最多5个捆绑箱标记为查询，并定义单个区域之间的空间关系，这非常关键，例如对图像志分析就是如此，因为图像志分析依赖于形象和对象的特定构图。捆绑箱是标记有价值区域的工具，同时排除了背景效应 (Zhou et al. 2017)；用捆绑箱标记的所选区域的例子可在图2和图3看到。

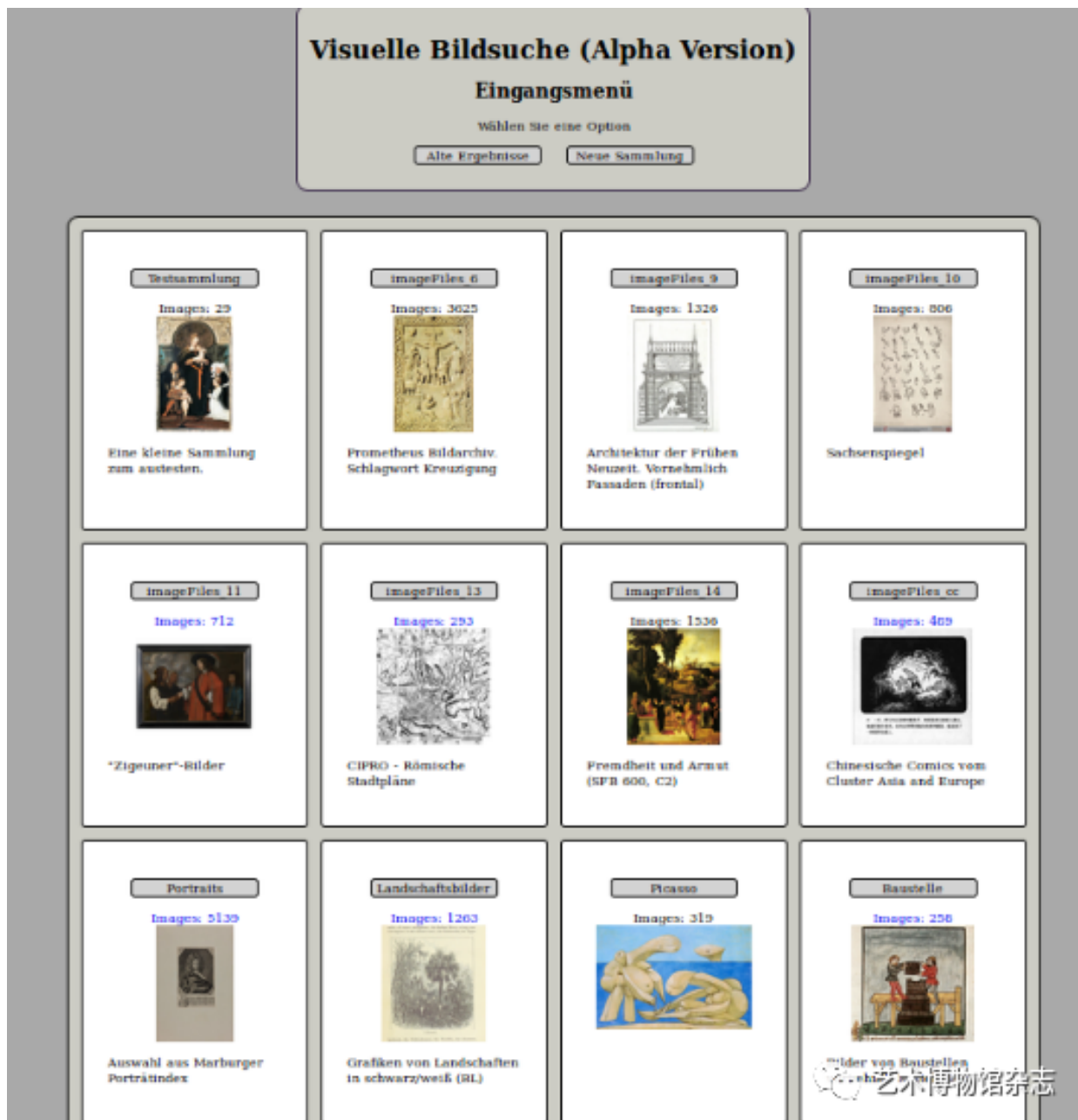


图1. 计算机视觉组开发的界面上当前的图片收藏；第一行展示了一个测试系列、一组作品，作品描绘了十字架、建筑素描和中世纪手稿。Image rights: Computer Vision Group, Heidelberg University.

用户随后可出发搜索过程，结果在搜索过程中在一个新窗口中显示，并被按照相似度降序排列。用户反馈对模式进行再训练并将返回结果精致化，反馈中的正面结果用绿色标记，负面结果用红色标记。界面提供了附加特征，以便扩大单个结果，评估元数据和锁定正面结果，正面结果出现在一个单独空间并有利于比较分析（图4）。过去，这个工具在多种图片藏品上被成功测试，这些藏品的主题范围、题材、技艺和数字复制品质量各异。尽管有此多样性，算法还是能够在所有藏品上表现良好并证明其对不同数据和搜索指令的适应性。计算机视觉组的网站包含了所进行工作的概览，并展示了艺术数据方面的更多结果（Computer Vision Group, Heidelberg University, 2018）。

2.2 关于其他数据组的效益结果

自2009年，计算机视觉组开展学科间工作，将计算机方法和工具——界面共享——运用于多种艺术史数据，其中包括中世纪手稿、建筑素描、宗教绘画以及街头艺术照片。这确认了算法的效率并鼓励在其他具有挑战性的数据上测试该系统：例如现代艺术博物馆的数字展览记录。然而，要进一步提升艺术史研究乃至每个视觉人文学科的检索工具的可用度，此后的部分想要分享有关上述过去计划数据的

界面获得的附加绩效结果。由于有限的范围，这一部分呈现了来自中世纪手稿和街头艺术摄影的搜索结果。

跨学科计划团队分析了中世纪法律书《萨克森之镜》（Sachsenspiegel，约1220年），用界面找到反复出现的器物，研究构图和形式变化和发展。手稿有四个版本，各版本以其当前位置命名为海德堡本、德累斯顿本、沃尔芬比特尔本、奥尔登堡本，并包含有繁复插图的文本；原件由艾克·冯·莱颇格（Eike von Repgow, c1180–c1235）制作。插图是标准化的，同样和相似的形象和对象在手稿中反复出现；不可否认的是，这种标准化以及清晰的对象轮廓有利于实现很高的检索效率；对于界面的测试显示，算法对印象派或表现主义等现代风格的可靠度相对低，现代风格中，轮廓相对不明显，对象被高度扭曲。同样，复制品质也是一个主要问题，而这影响了检索系统的效率和结果。该组分析了《萨克森之镜》，对动作等感兴趣，以便研究形象和中世纪传播之间的关系。因为界面也有利于挑选多个区域，作者也研究构图：对于本搜索，用户对形象右边描绘的一个王冠和旗帜感兴趣（图2）。算法检索与查询相同和类似的图像区域，有利于进行形式比较，以识别印刷者美学偏好等造成的发展或变化（Lang and Ommer, 2018）。可以得出这样的结论，在旗帜旁戴王冠的形象图案在手稿中出现多次；尽管姿势和位置几乎一致，王冠和旗帜形状有变化，形象的总体外观也是如此。

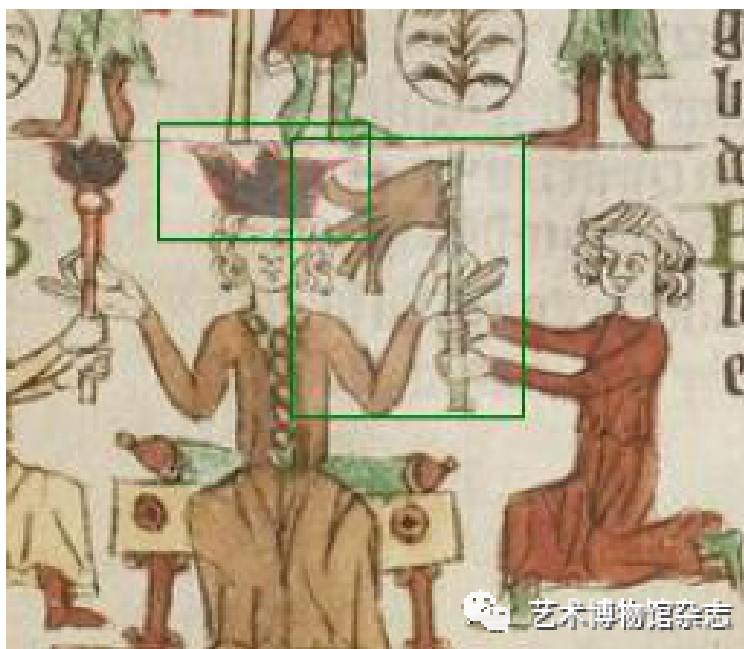


图2. (a) 展示了《萨克森之镜》（约1220年）的一页上用户挑选的查询；(b) 展示了使用界面所得的搜索结果Image rights: Heidelberg University Library, <https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/cpg164>.

该组目前正在用一个街头艺术摄影数据组进行一项计划；计划关注跨越时间的且在不同地理区域发生的图案反复，城市中街头艺术作品的位置以及观者、城市语境和艺术作品之间的关系。首批测试已经进行，以测试界面的可用性，因为数据为算法带来了新挑战，例如大语境区域，多种图案和风格以及视角带来的扭曲。举例来说，作者研究了巴西艺术组合“Os Gemeos”的街头艺术作品；我们关注一个背对我们的形象以及在其右方的一段文字，各区域间的空间关系应由算法考虑（图3）。尽管初步结果已经足够，用户反馈还是得到提供，以获得更好结果。图3展示了二次迭代后的结果。有关细节被标记，以简化比较分析；结果强调，艺术家很频繁地使用该形象，其外观始终相对近似，尽管有某些色彩变化：衣服、背包、姿势、抬起的手臂和看不见的脸都是一致的；文字则显示出艺术家回应了其时代的问题，而这主要涉及他们的老家圣保罗。该组随后关注艺术史中背对形象的传统，以及文字的使用。两个例子都显示，检索系统可以怎样被用于艺术史研究，而算法表现良好，甚至在挑战数据组上也表现良好；本调查将进一步显示其效率。



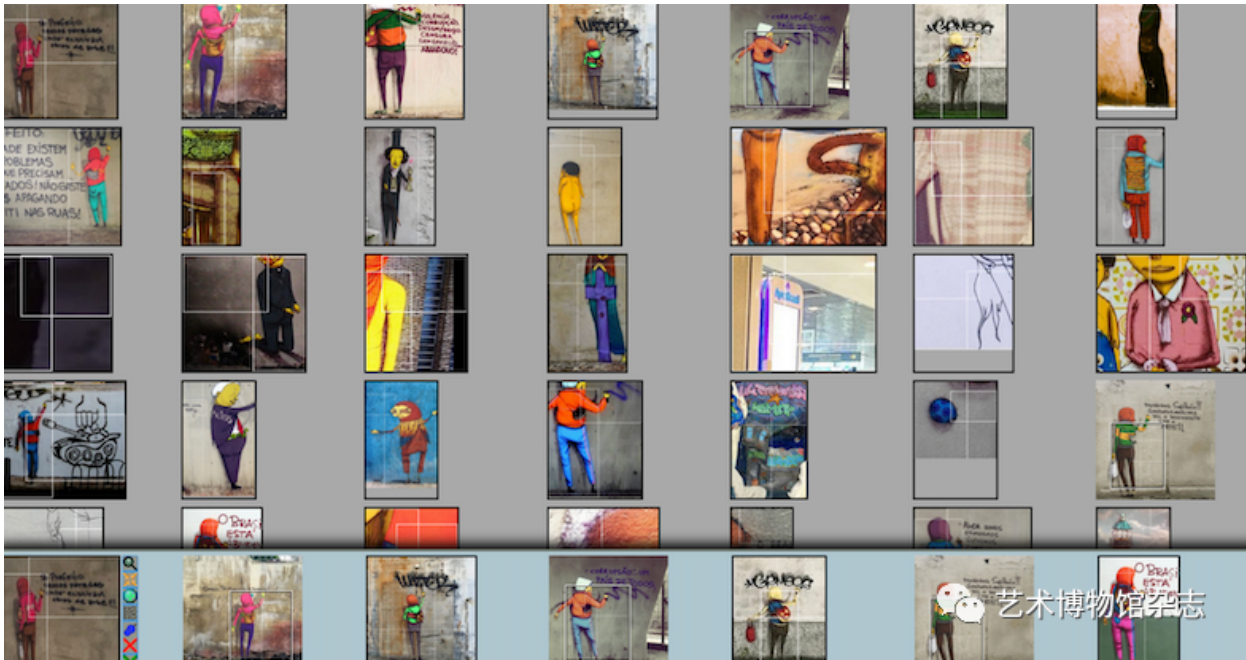


图3. (a)展示了用户挑选的查询; (b) 展示了第二轮训练后所得的搜索结果。Image rights: Computer Vision Group, Heidelberg University. Displayed images are taken from the Instagram page of the artists ' OsGemeos' .

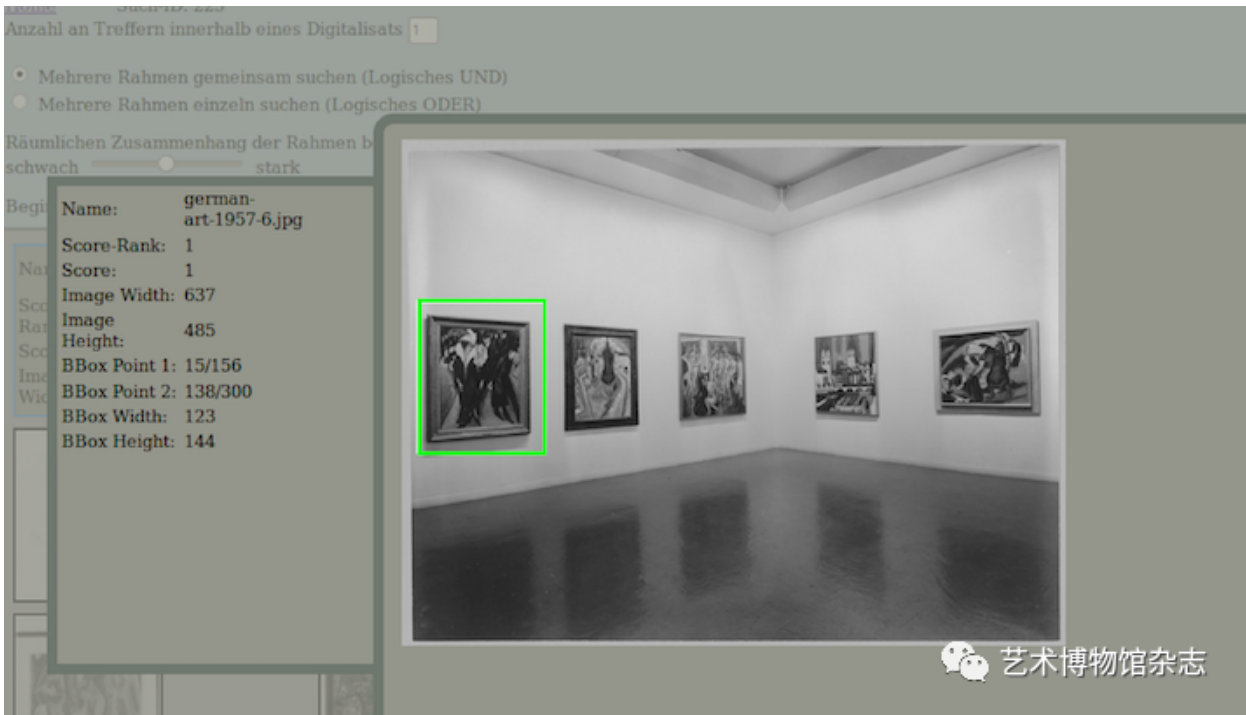




图4. (a) 界面提供扩大搜索结果的功能，以观看完整图像和元数据；(b) 锁定功能用以分别正确显示所检索的图像。Image rights: Computer Vision Group, Heidelberg University. Displayed photographs/details belong to the Museum of Modern Art, New York.

2.3 数据：在纽约现代艺术博物馆举办的展览的摄影记录

2016年秋，现代艺术博物馆公布了一大批记录其展览史的档案材料。这包括展览照片、图录和新闻稿。文件提供有关艺术家、展品、展览规划和所涉及策展人的附加信息；照片是本文的主要来源，而其他材料被用于进一步丰富搜索结果和分析。展览的数字照片提供了对以往展览的洞见，但由于数量巨大也需要新的分析方法：我们能否用计算机视觉评估这些图片？本文展示计算机工具如何能被用于研究作品的展览史以及作品展示的艺术语境。为评估目的，来自现代艺术博物馆的公开的数据组的一批展览照片被获取。截止到2018年7月30日，该馆提供了4845场展览的数字化材料，这包括我们申请的照片。该数据组由一批展览构成，其中每个展览都由不同数量的照片表现。这其中包括了现代艺术博物馆的48个展览，而这些展览为本文所用，其中最早的展览是开幕展“塞尚、高更、秀拉和梵高”，该展1929年11月7日开幕，12月7日闭幕。最晚的展览是2013至2014年有关比利时超现实主义艺术家勒内·马格里特（René Magritte）的展览“马格里特：通常的1926到1938年之谜”，展览自2013年9月28日至2014年1月12日举办。所选材料反映了1929年至今现代艺术博物馆举办的展览的巨大多样性；其中包括很多展览类型，例如个展和群展，常设展或有关该馆最新入藏作品的展览。不仅如此，其中也有技艺不同的不同题材的艺术，例如雕塑、油画、素描、版画或摄影。对这么大的数据组的获取让人得以提出搜索问题，这些问题回应普世问题，致力于找到更广泛的形态；这需要创新方法来回答它们（图5）。由于摄影的性质，数据拥有对于算法的新挑战：展厅提供了透视视野，因此比排列整齐的单件作品数字图像更难捕捉。不仅如此，作品在展览景观中是多元的，尺寸不同且多数情

况下并不与图像边缘平行呈现，而是被扭曲，这令算法更难侦测个体作品。由于可能遮蔽作品的附加的装饰、长椅或植物，在展览照片中搜索单独作品变得更难。最后，展厅的照明造成了照片中的鲜明对比，因此带来了额外的挑战。所有侧面都需要算法变得很灵活，可以适应数据组中的视觉偏差。

2.4 用计算机工具研究展览照片

较早研究显示出了艺术图片计算机对象检索的潜力；这主要侦测对象，例如狗、马、形象或姿势，但本文使用同样模式来找到艺术作品。由此，作品的展览史可被重建。本研究用现代艺术博物馆提供的展览照片展现了这一点。一旦其他博物馆发布大量展览照片，这一工作可大大得到促进；可就艺术作品在哪里和何时展示、和什么其他作品一起展示、这对于不同博物馆是否不同等方面提供更详细和全面的信息。通过这些展览景观和其他照片和拍卖图录等附加数字化来源结合起来，人们可以大大拓展基于计算机的方法的潜力，也能为来源研究这样做。

图5. 视觉搜索界面含有一系列纽约现代艺术博物馆发布的展览照片。正如界面上部所示，要选择一个搜索区域，用户可点击一幅现有图片或上传一幅新图。Image rights: Computer Vision Group, Heidelberg University. Displayed photographs/details belong to the Museum of Modern Art, New York.

2.4.1 对德·基里科的《对无穷的怀念》的侦测 (c1912-c1913)

在乔治·德·基里科 (Giorgio de Chirico, 1888-1978) 的形而上绘画《对无穷的怀念》(The Nostalgia of the Infinite, c1912-c1913, 布面油画, MoMA) 中，一座大型高塔占据主导地位。日光照亮了图像，将其分为两半；高塔前的空间很空旷，只有两个形象，其轮廓仍然可见，但很快就可能消失。这幅油画创作于1912到1913年，起初于1918年被卖给巴黎画商保罗·纪尧姆 (Paul Guillaume, 1891-1934)，并最终于1936年12月通过巴黎波拿巴画廊 (Galerie Bonaparte) 由现代艺术博物馆收购——正如该馆网站来源一栏所示。界面被用于在现代艺术博物馆的展览图片中搜寻德·基里科的作品；这件画作出现在展览“馆藏绘画与雕塑”的一幅场景照片，该展自1940年10月23日到1941年1月12日举办 (图6)。该展的档案材料也含有一张‘总核对清单’，清单包含列出的作品、一份新闻稿和四张展览照片。

图6. 用户在界面上对乔治·德·基里科《对无穷的怀念》的选择。正如下方区域所示，用户可决定算法应同时搜索两处查询或也只搜索单个查询。Image rights: Computer Vision Group, Heidelberg University. Installation view taken from the exhibition “Painting and Sculpture from the Museum Collections.” 23 October 1940-12 January 1941. Photographic Archive. The Museum of Modern Art Archives, New York. IN110.1B.

在搜索图片中，德·基里科的绘画在美国艺术家彼得·布鲁姆 (Peter Blume, 1906-1992) 的油画《游行》(Parade, 1930) 旁展示；后者在1935年被收购并自那以后就一直是该馆馆藏。布鲁姆向观者呈现了一幅工业景观：画面的主体是一座超现实工厂，工厂旁有条对角线；天空似乎在威胁着这场景，而这又被白色和深色的云衬托。在右方前景，我们看到一个拿着骑士盔甲的男人；他正要离开画面的现实，并由此进入观者的世界。盔甲暗示了他被比作一件机器。布鲁姆使用不同的白色和灰色色调，并突出红色和黄色来造就他的超现实景观。他的作品经常与超现实主义相联系，这最终确定了他与德·基里科的联系。对于搜索，用户用一个包装盒标记了德·基里科的作品；初始化搜索以后，结果在另一个窗口呈现，被表现为八行，按相似性降序排列 (图7)：显然，算法能够正确检索德·基里科的《对无穷的怀念》(1912-13)。他的作品能在四个其他展览中被找到，正确的检索在结果页的头三行里。有关展览的信息能从元数据中得出，元数据面向每幅图片提供并被保存在界面上；一旦一个搜索的结

果被给出，这一信息能通过系统被评估。除了1940年的展览，《对无穷的怀念》参与了“馆藏绘画、雕塑和纸本作品”（Paintings, Sculpture, and Graphics from the Museum Collection, 1946年7月2日到1954年9月12日）、“魔幻艺术、达达、超现实主义”（Fantastic Art, Dada, Surrealism, 1936年12月7日到1937年1月17日）、“常设展”（1972年3月29日到1980年4月21日）以及乔治·德·基里科个展（1955年9月6日到10月30日）等展览。可信的结果让人更想详细查看单个展览，并考察图片在何种艺术语境下被展示，以及这是否随时间改变。正如结果所示，所查询绘画在“馆藏绘画、雕塑和纸本作品”展览中展出；展览照片显示其在布鲁姆的《游行》旁；不幸的是，这是图片揭示的唯一联系，因为其他作品不可见。由于这次展览相对少的照片（仅四幅），其他摄影记录并未提供有关与德·基里科的绘画一同展示的其他作品的进一步信息。然而，‘总核对清单’（Museum of Modern Art, New York, 1940）在‘魔幻现实主义’部分列出了这两幅画；因此，可以认为，这类的其他作品挂在一起，或是确实形成一组。在这一案例中，《对无穷的怀念》可能已在布鲁姆的《游行》、德·基里科的《王子的玩具或国王的精灵》（Toys of a Prince or Evil Genius of a King, 布面油画, 1914–15）、达利的《记忆的残存》（The Persistence of Memory, 布面油画, 1931）和《加拉的肖像》（Portrait of Gala, 布面油画, 1935）、马克斯·恩斯特（Max Ernst）的《宁芙回声》（The Nymph Echo, 布面油画, 1936）、理查德·厄尔兹（Richard Oelze）的《期待》（Expectation, 布面油画, 1936）、皮埃尔·罗伊（Pierre Roy）的《阶梯上的危险》（Danger on the Stairs, 布面油画, 1927–28）和《农业会议》（Agricultural Conference, 布面油画, c1930）、伊夫·当吉（Yves Tanguy）的《妈妈，爸爸受伤了》（Mama, Papa is Wounded!, 布面油画, 1927）和亨利·卢梭（Henri Rousseau）的《沉睡中的吉普赛人》（The Sleeping Gypsy, 布面油画, 1897）旁被展示。单幅作品的创作日期显示，多数作品是20世纪20年代末和30年代创作的，卢梭的《沉睡中的吉普赛人》是个例外，但所有作品都与超现实主义有联系。由此，德·基里科的作品主要与同时代作品和前代作品一同展示。展览将他介绍为超现实主义的先驱——由此他被看作超现实主义艺术家，因为超现实主义艺术家赞赏他神秘、荒蛮的建筑场景。从风格来看，德·基里科的作品在一组均质的作品中被展示；大致而言，策展人无意展示有反差的图片来突出差异。然而，微小的语义差异可以在团体内被找到。尽管艺术家的国籍和与特定艺术运动和团体的链接各异，所有图片都显示出了对具象的强烈倾向，描绘出了梦幻般的世界并使用了明亮色彩——除了有抽象元素的当吉。作为例子，德·基里科或布鲁姆的都市景观与马克斯·恩斯特以自然为导向的对宁芙的表现以及卢梭对荒野中的沉睡吉普赛人的描绘形成了对比。对自然丰饶的描绘与荒蛮图片形成对比——正如德·基里科或达利的绘画所示。

图7. 使用界面搜索乔治·德·基里科《对无穷的怀念》的结果。Image rights: Computer Vision Group, Heidelberg University. Displayed photographs/details belong to the Museum of Modern Art, New York.

该馆藏品展前4年，这幅画参与了“魔幻艺术、达达、超现实主义”展，此次展览对现代最重要的两个艺术运动之一进行了概览。展览开幕时，达达已被淘汰，而超现实主义在全球得到确立并达到了一定高度；超现实主义团体在多个欧洲城市举办众多展览，例如1936年伦敦新伯灵顿画廊（New Burlington Galleries）举办的‘国际超现实主义展’（International Surrealist Exhibition），这就是上述状态的例证。现代艺术博物馆的展览呈现了大量作品，作品可回溯到16世纪，例如汉斯·巴尔顿·格里恩（Hans Baldung Grien）的《在树林里争斗的七匹马》（Seven Horses Fighting in a Wood, 木雕, 1534）。德·基里科和他的绘画（共10幅油画和16幅素描被呈现）在此被和超现实主义传统联系

起来。1936至37年的展览由此已经展示了1940年‘博物馆藏品’展的内容。但是，在德·基里科作品被呈现的部分，组织者只是将他的作品放在了一起。一张展览照片显示《对无穷的怀念》在《一名哲学家的玩具》（Toys of a Philosopher, 1917）、《二元》（The Duo, 1914–15, MoMA）和《一条街道的神秘和哀伤》（Mystery and Melancholy of a Street, 1914, 见照片1）旁展示。所有绘画都创作于相同年代，代表了德·基里科的经典形而上风格，展示荒蛮的城市景观、模特和光线的鲜明对比。至少在这个部分，这幅画并没有被置于一个更广阔的艺术史语境中，但仍然置于德·基里科的作品中——形成了一个和谐的作品组合。然而，如果我们考虑整个展览，与过去和现代艺术运动先行者的联系显然被强调。下一个搜索结果涉及“馆藏绘画、雕塑和纸本作品”展，这个展览也包含德·基里科的作品，并在1946年开幕；这个常展甚至展出到了1954年。首次有展览在二楼新翻修的展厅举办，除了两个展厅以外，所有展厅都用于展示该馆的绘画收藏（Museum of Modern Art, New York, 1946）。小阿尔弗雷德·巴尔（Alfred H. Barr Jr., 1902–1981）负责展览布置和组织：“绘画展厅的布置成了个怎么压缩的问题。新展览空间如今永久性地安排在了二楼，给馆藏带来了三个新增展厅，但这也只够展示120幅画。[.....]在其余展厅中，多种抒情魔幻、梦幻现实主义和现实绘画囊括了克利（Klee）、马松（Masson）、格拉夫（Graves）、当吉（Tanguy）、基里科、迪克斯（Dix）、希勒（Sheeler）等人作品”（Museum of Modern Art, New York, 1946）。

的确，展览照片（见照片2）显示了墙上的两件德·基里科作品——《对无穷的怀念》和《国王的精灵》，这两件作品与当吉的抽象绘画《慢慢朝北》（Slowly Toward the North, 1942）和恩斯特的《被夜莺威胁的两个孩子》（Two Children Are Threatened by a Nightingale, 1924）形成对比。与1940年的‘馆藏’展类似，1946年的展览在超现实主义传统内展示德·基里科的作品。这恐怕表明，此次展览——或许馆藏展总体上都是如此——被安排为很多均一的分组，代表了已确立的风格、主题、艺术家，而不是采用突出对比的方式。如果看一下此次展览的其他照片就能进一步发现这一点：一张照片显示一个展示塞尚和梵高等后印象派艺术家的展厅，梵高的《星空》（Starry Night, 1889, 布面油画）在照片右侧。此前对于德·基里科作品在现代艺术博物馆展览中的展示的评价也能印证这样的观察，这些展览也注重陈列的均一性。学者也确实注意到，历史性的或个人展览[4]按照年代、地理或主题举办；这一结构再现了西方艺术史的经典，且在此前提到的展览中得到体现，这些展览也展示了这位意大利艺术家的作品。直到20世纪90年代，随着反思的出现，传统做法才遭到批评，新的策展思路才得到采用：新的学科间再现形式被建立起来，为经典知识提供了批判视角，并为艺术作品创造了新语境。馆藏展也致力于呈现藏品的品质和多样性，并宣告该馆的身份认同——直到90年代，这至少是展览的主要目的之一（Grießer, 2013）。一组藏品因此有一种特定的目的，无论是美学或经济的目的还是个人品味的目的，且其形成过程也对应这样的目的；不仅如此，藏品也很少保持稳定，而是随着时间推移发生改变和扩大规模。通过展示馆藏，现代艺术博物馆公开宣示其身份认同和主题重点。但还需要注意到，这些展览仅仅展示了藏品的一小部分，展品也是根据一个特定的预设目的被策划和挑选的（Simmons, 2016）。1940年展览的‘总体清单’（现代艺术博物馆，1940年）呈现了博物馆的藏品，表明多种艺术家和风格都被囊括其中，但其中多数来自欧洲；这体现了“时尚”（zeitgeschmack）。此前展览结束近20年后，现代艺术博物馆举办了另一个涵盖其庞大藏品的展览（常展，1972年3月29日至1980年4月21日）。德·基里科的无穷之塔的图像再次被展示；一幅展览照片（见照片3）显示其在他的作品《焦虑的旅程》（The Anxious Journey, 1913, 布面油画）和

《蒙帕纳斯车站》（Gare Montparnasse, 1914, 布面油画）旁展示。此后的展墙展示卢梭的《沉睡中的吉普赛人》（The Sleeping Gypsy, 1897, 布面油画）和两幅其他绘画，而这两幅画无法辨认。然而，它们最可能来自较早的时代，可能是19世纪晚期左右，因为它们的风格接近于奥迪隆·雷东（Odilon Redon）的作品。不幸的是，这次展览没有档案材料，因此也没有进一步的信息。在卢梭作品旁展出德·基里科作品，这类似于“馆藏绘画与雕塑”展（1940年）的安排。有趣的是，两个展览都展示该馆自己的藏品，但是在不同馆长领导下举办，他们分别是巴尔（Barr）和理查德·奥尔登堡（Richard Oldenburg）（1972–1995）。为了1940年展览，巴尔再次负责布展，而到了1972年展览，我们并不知道是奥尔登堡积极参与了展览，还是某位现代艺术博物馆的策展人单独负责。然而，由于两个展览都展示该馆藏品，那么我们就可以认为，二者采用了近似的布展实践和再现形式；但并非如此，因为涉及的藏品的展览都有特定目的和目标，即提升博物馆的品味和呈现杰作，而这体现了藏品的质量。1972年的常展的其他展览照片显示，展厅被用于展示立体主义（布拉克（Braque）、毕加索（Picasso）、罗杰·德·拉·弗莱斯奈（Roger de la Fresnaye））、表现主义（柯克西卡（Kokoschka））、“青骑士”（Der Blaue Reiter）或抽象艺术。艺术家被混合起来，作品根据特定风格被组合在一起。总的来说，展览对主要（欧洲）艺术运动和某些现代艺术博物馆的杰出藏品进行了概览。尽管目前为止德·基里科的《对无穷的怀念》屡次在群展中展出，下一个搜索结果将其归入1955年的一个展览。展览名为“乔治·德·基里科”（1955年9月6日至10月30日），专门展示这位意大利艺术家的作品。一张展览照片（见照片4）左侧展示油画《一天的谜》（The Enigma of a Day, 1914, 布面油画），右侧展示《阿里阿德涅》（Ariadne, 1913, 布面油画）。其艺术语境高度近似于巴尔举办的“魔幻艺术”展（1936），在1936年展览中德·基里科绘画也与其自己的作品一起展出。这次展览聚集了20幅他最著名的画作，这些作品主要来自其早期形而上时期，显示了颇受欢迎的特色，例如废弃的街景、模特和明暗对比。展览由现代艺术博物馆策展人詹姆斯·斯饶·索比（James Thrall Soby）指导，并由玛格丽特·米勒（Margaret Miller，绘画与雕塑助理策展人）布展，时任馆长则是勒内·达尔农古尔（Rene d' Harnoncourt, 1949–1968）（Museum of Modern Art, New York, 1955）。

2.4.2 巴尔蒂斯《胡安·米罗及其女德罗丽丝》肖像（1938）的侦测

为了显示算法的一贯性，界面被用于搜索巴尔蒂斯（Balthus, 1908-2001）的肖像画《胡安·米罗及其女德罗丽丝》（Joan Miró and his daughter Dolores, 1938, 布面油画, 现代艺术博物馆）。这位西班牙艺术家在画中与其女坐在一把椅子上，他女儿坐在他腿上；他们的目光直接看向观者，引起观者的完全注意。场景所在的房间似乎很空，几乎被废弃。生于巴黎的巴尔蒂斯为这幅双人肖像选择了褐色调的、柔和的颜色。由研究组开发的界面再次被用于这幅肖像的搜索；所描述过的德·基里科的例子的过程再次被触发：1940年的博物馆藏品展包含一张展览照片，巴尔蒂斯的作品在这张照片中可见（图8）；一个包装箱被用于标记这幅画，搜索随后被启动。与德·基里科的搜索类似，算法运行良好且四次侦测到这件作品，正如结果网页所示，页面上的检索按相似度降序排列（图9）。第一行的头三幅图片显示巴尔蒂斯的作品，其后是另一位艺术家的一张图片，其后又是米罗和他女儿的肖像。错误检索可能如何被解读将在本文的下文得到探讨。正如结果所示，第一个结果来自1940年的馆藏展。在它的右边展出的是克里斯蒂安·贝拉尔（Christian Bérard）的《让·谷克多》（Jean Cocteau, 1928, 油画），而左侧的绘画恐怕未被识别。谷克多以半身像出现，身体与观者平行；他身穿橙色衬衣，背景

为棕色。稀疏的笔触和颜料的运用显示作品是在很短时间里创作的。第二个搜索结果来自同一个展览；画作在另一张展览照片中被发现（见照片5）。照片揭示了与其他作品的进一步联系；米罗及其女儿的图像在富兰克林·切诺特·沃特金斯（Franklin Chenault Watkins）的《鲍里斯·布莱》（Boris Blai, 1938, 布面油画）旁展示；布莱以半身像出现，他身体转向左边，直接看向观者。与贝拉尔类似，艺术家在画面上稀疏地使用了柔和的棕色调。1940年展览将巴尔蒂斯的作品纳入了一组肖像中——‘综合清单’显示，这组肖像包括奥斯卡·柯克西卡（Oskar Kokoschka）的《提泽医生及其妻肖像》（Portrait of Dr. Tietze and his Wife, 1909, 布面油画）和《自画像》（1913, 布面油画）（Museum of Modern Art, New York, 1940）。这组作品包含多个国籍，表现主义风格和风俗画交织在一起。这对应了历史上的展览实践，艺术作品被组织为均一的群组并得到展览（Grieber, 2013）。

图8. 用户在界面上选择巴尔蒂斯的《胡安·米罗及其女德罗丽丝》。不仅如此，用户还可决定算法应该同时搜索两处查询还是也可搜索单个查询。Image rights: Computer Vision Group, Heidelberg University. Installation view taken from the exhibition “Painting and Sculpture from the Museum Collections.” 23 October 1940–12 January 1941. Photographic Archive. The Museum of Modern Art Archives, New York. IN110.2A.

图9. 巴尔蒂斯的《胡安·米罗及其女德罗丽丝》（1937, MoMA）的搜索结果，首次搜索过程，图显示用户的反馈，正面探测用绿色表示，负面探测用红色表示。此前定义的搜索限制见顶端。Image rights: Computer Vision Group, Heidelberg University. Displayed photographs/details belong to the Museum of Modern Art, New York.

20年后，巴尔蒂斯的作品再次被纳入了展览“馆藏肖像”（Portraits from the Museum Collection, 1960年5月4日——9月18日）。对应的展览照片提供了有关画作展出的艺术语境的进一步信息（见照片6）。挂在其右边的是巴尔蒂斯的安德烈·德兰（André Derain）肖像（1936, 布面油画），随后出现的是法国艺术家克里斯蒂安·贝拉尔的两幅作品《在海滩上——双人自画像》（On the Beach—Double Self Portrait, 1933, 布面油画）和《让·谷克多》（1928, 布面油画）。照片右侧远处显示沃特金斯的《鲍里斯·布莱》（1938, 布面油画）。因此该展展示了一组在年代和风格上相近的作品。所有画作都创作于20世纪30年代——除了贝拉尔的谷克多肖像——且为表现主义风格。这组作品几乎与1940年馆藏展的那组作品相同，在1940年展览中，贝拉尔的谷克多肖像和沃特金斯所画肖像也和米罗肖像一同展出。最后的结果中，巴尔蒂斯的作品在展览“现代大师：马奈到马蒂斯”（Modern Masters: Manet to Matisse, 1975年8月5日——9月28日，见照片7）中展出。这一结果的检索令人吃惊，因为照片中的画作因视角问题而被高度扭曲，且尺寸很小。然而，算法能够侦测到它，这证明了所开发界面的有效性。照片含有大量画作，揭示出以下作品（左起）：巴尔蒂斯的《山》（The Mountain, 1936-37, 布面油画）、伊夫·当吉的《恐惧》（Fear, 1949, 布面油画）和《苹果》（The Apple, 1937, 布面油画）、米罗的《母性》（Maternity, 1924, 布面油画）和德国画家保罗·克利的《狄阿娜》（Diana, 1931, 布面油画）。展览图录可在线查询，提供了进一步的信息：“[展览]探寻了几乎一百年的欧洲绘画，从1861年的马奈直至1954年马蒂斯死后不久。所选作品被构思为8个篇章：印象派；后印象派；马蒂斯[.....]；表现主义[.....]；立体主义[.....]；‘画中之梦’，这在该展中指超现实主义之前、期间和之后的魔幻画家；肖像，一个个人偏好[.....]，以及最后[.....]10名巴黎画派的画家[.....]”（Museum of Modern Art, New York, 1975）。多组绘画呈现了多样的艺术，暗示了要对画作进行相互联系的解读——巴尔蒂斯的肖像要在超现实主义图像和抽象以及具象绘画当中被看待。尽管此前展览主要在肖像传统中展出巴尔蒂斯作品，这一展览将其置于一个包含不同

风格、图案和艺术家国籍的不太均一的群体中。总体而言，其目的是呈现在现代艺术中已知的类似于更现代的风格变体，而这不同于经典的知识（Grießer, 2013）。此前展览主要聚焦于在其他肖像中呈现图像；‘现代大师’展则扩大了展览的艺术语境。

尽管界面能正确地在—组展览照片中侦测到所查询图片，搜索过程还是检索到了与所查询图片不同但却被算法认为近似的结果。这些附加图片与特定作品的展览史无关，但可能揭示新的、有趣的联系。以下是从结果中能得出的总体印象（图9）：其他图片主要为肖像，其特点为人物居中，背景或风格简单，与巴尔蒂斯的表现主义近似。第一行显示了现藏于现代艺术博物馆的塞尚的《浴者》（The Bather, 约1885年, 布面油画）；尽管这幅作品比所查询图像早了50多年，其风格和整体构图与米罗的肖像近似。浴者处于画面中央，呈一条垂直线，这将画作几乎等分为两半。这也可与巴尔蒂斯的肖像类比，在巴尔蒂斯作品中，米罗和他女儿也呈现出垂直线，而地面和背景的过渡更增加了一条明显的水平线。背景由各种蓝色阴影和充满岩石的风景构成，也很简单且呈现出一条水平线。由于其简略的内容和处于中央的人物，这幅画很容易理解，而巴尔蒂斯的作品继承了相同的品质。塞尚的浴者图在1929年的梵高、高更、秀拉展览中被展出；一幅展览照片显示，其与其他肖像一同展示，这其中就有塞尚的《蓝帽子男人肖像》（Portrait of a Man in a Blue Cap, 也称为‘多米尼克叔叔’，约1866, 布面油画）和《丑角》（Harlequin, 1890, 布面油画）、高更的《忧伤》（Melancholic, 1891, 布面油画），以及塞尚的《戴帽子的自画像》（Self-Portrait with Beret, 1890, 布面油画）。此次展览因此将浴者中的男性形象与其他肖像一同呈现，且主要通塞尚所画肖像一起呈现。由于看出塞尚作品与巴尔蒂斯接近，算法侦测出了一幅不仅在形式上相近而且也曾在一组近似作品中展出的图像——对巴尔蒂斯的肖像也进行了同样的观察。正如第二行右边最后一幅图像所示，浴者形象又在毕加索的《浴者》（1908-09）中被找到。尽管这个形象带有立体主义风格，且左手拿着白毛巾，其构图和背景还是显示出了与塞尚男性形象的紧密联系，而塞尚的作品比前者晚了近20年。毕加索的作品也显示出与塞尚和巴尔蒂斯绘画相近的特质；这就不难理解，界面为何要暗示三幅作品之间的相似性。第二行的第三幅图显示了亨利·马蒂斯的《迈克尔·斯坦因肖像》（Portrait of Michael Stein, 1916, 布面油画），这幅作品1993年在亨利·马蒂斯回顾展中展出，并与—组肖像画—同呈现。与呈现全身像的巴尔蒂斯作品不同，这幅作品是斯坦因的半身像。他与观者平行，他的西服和背景被涂为不同的棕色阴影。前述作品与巴尔蒂斯的作品更接近，算法为何探测到这幅肖像，缘由并不明显。如果对比两幅图像，显而易见的是，两位艺术家都使用了近似的色调——以棕色为主、风格和面部表情。对展览照片的比较显示出，马蒂斯作品被纳入了一组与巴尔蒂斯画作近似的作品。现代艺术博物馆的策展人和馆长们——1992年马蒂斯回顾展的理查德·奥尔登堡、1929年“塞尚、高更、秀拉、梵高”展和1940年的馆藏绘画与雕塑展的阿

尔弗雷德·巴尔——倾向于把相同类型作品放在一起。结果页显示了另一件马蒂斯作品、油画《持白毛巾的裸女》（Nude with a White Towel, 1902–1903），这件作品描绘了一个浅色调房间里站在一把椅子旁的一个裸女。比起斯坦因的肖像，这画面与塞尚、毕加索和巴尔蒂斯的米罗更接近，因为其在画面中央显示了一个全身像。总而言之，值得注意的是，多数被检索的作品都是全身肖像，除了马蒂斯的《迈克尔·斯坦因肖像》，后者人物居中并在风格上接近巴尔蒂斯的肖像；多数作品都呈现出简约的视觉语言，而结果是由于形式和语义特性才被认为接近于所查询图片。

基于对结果的用户评估的第二次搜索带来了更优化的结果，并可能带来新发现和新联系。在巴尔蒂斯例子中，第二轮起先被用来基于用户反馈显示界面的可用性；四幅被侦测的巴尔蒂斯画作被标记为正面，其他标为红色（图9）。结果显示，侦测结果与第一轮很接近，并未有明显改善，第一轮搜索已经给出了令人满意的结果（图10）。然而，值得注意的是，一幅新作品出现了：第二行如今显示了文森特·梵高的《阿尔勒女人》（*L' Arlésienne*, 或称基努女士（*Mme. Ginoux*）, 1888），这幅画在梵高展（1935-1936）中被展出。算法的探测在此显示出与巴尔蒂斯作品的紧密联系，因为两幅都是肖像，且人物都居中，二者在形式特质上也接近。

图10. 巴尔蒂斯的《胡安·米罗及其女德罗丽丝》（1937, MoMA）搜索结果，基于用户反馈的第二次搜索过程；梵高作品《阿尔勒女人》（*L' Arlésienne*, 或称基努女士（*Mme. Ginoux*）, 1888）被突出。此前定义的搜索限制在上部可见。Image rights: Computer Vision Group, Heidelberg University. Displayed photographs/details belong to the Museum of Modern Art, New York.

3.讨论

器物搜索的任务对艺术史来说很有意义，可以搜索大型数据组，而这不可能手工完成；笔者介绍了一种计算机视觉组开发的视觉搜索界面。与文字搜索不同，其不依托于元数据，元数据经常出错或完全丢失，因此会让搜索更复杂。结果显示，该组开发的系统可用于包括不同技术、门类或风格的多元的图片组。最终，其被开发以被学者积极使用，而学者有着不同的研究问题和目的。测试显示，该界面能成功侦测展览图片中的作品：本文表明了这如何被用于艺术史研究：找到含有图片的展览并研究所选作品展出所处的艺术语境。其他结果进一步验证了其用途：图11展现了恩斯特·路德维希·吉尔希那（Ernst Ludwig Kirchner）的《柏林街道》（*Street, Berlin*, 1913, 布面油画, MoMA）的搜索结果，这幅作品在1957年的“德国艺术”展和常设展（1972年3月29日到1980年4月21日）中被展出。作为案例的对德·基里科的《对无穷的怀念》的搜索显示，馆长都倾向于在一组近似作品中展示画作。在1940年馆藏展和1972年常展中，《对无穷的怀念》都在亨利·卢梭的《沉睡的吉普赛人》旁边展示，这暗示了一种语义和形式上的相似性；巴尔蒂斯的米罗及其女儿肖像也是如此。在本文讨论的现代艺术博物馆的展览中，陈列的作品组的均一性是常态，也是历史上的典型做法（Grießer, 2013）

图11. 恩斯特·路德维希·吉尔希那的《柏林街道》（1913年）搜索结果。Image rights: Computer Vision Group, Heidelberg University. Displayed photographs/details belong to the Museum of Modern Art, New York.

本文前一部分也显示出‘不正确的’检索如何能被用于艺术史研究。器物检索系统因此可被用于研究一件作品的展览史和艺术语境；本文呈现了基于计算机的方法的一种创新应用，这一方法对艺术史学家很有帮助——也有推动来源研究的潜力。包括展陈照片、图录、新闻稿和清单在内的现代艺术博物馆对数字档案材料的公布，让人得以用崭新方法提出和回答与展览史和陈列有关的问题。通过增加其他档案材料和联系分散的数字藏品，这一方法提供了大尺度地、跨越时空地研究展览的机会。

本文也致力于凸显对艺术数据运用计算机方法的潜力，以及学科间工作的必要性——在此特指计算机视觉和艺术史。然而，只有结合了传统方法和人类的努力，这些方法才能奏效。基于计算机的方法当然并不取代艺术史学家，而是在他们的工作中辅助他们，所得结果必须得到评估，以便这些方法得以改进，以便学科得以进步。器物检索与许多视觉学科相关，本文致力于展现其在多种数据上的广阔运用前景。最后，研究器物或图像区域与在图片间建立联系和找到相似性高度相关，能反映出整个人文学科中提出的相似性问题。

4.来源

本研究论文高度依赖纽约现代艺术博物馆提供的展览数据。初始数据组于2016年秋发布，并从此得到拓展，截止到2018年7月27日，该馆网站有数据4845条，包括展览照片、图录、新闻稿和其他档案文件。所有图片权利都属于纽约现代艺术博物馆档案馆摄影档案组。以下是所有涉及的视觉档案材料清单，包括文中展示和引用的图片的检索号码。所引的书面文件被纳入参考资料清单，但也属于现代艺术博物馆的档案材料。《萨克森之镜》中世纪手稿的细节（图2a,b）也被呈现；完整数字化图像可在以下链接找到：

<https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/cpg164>

，海德堡大学图书馆。最后，图3a,b显示了取自巴西街头艺术家组合“OsGemeos” Instagram页面的图片

<https://www.instagram.com/osgemeos/?hl=en>

展览照片

照片1. 展览 ‘魔幻艺术、达达、超现实主义’ 场景，1936年12月7日——1937年1月17日。

Photographic Archive. The Museum of Modern Art Archives, New York. IN55.8A. Photograph by Soichi Sunami [online]

https://www.moma.org/calendar/exhibitions/2823/installation_images/12548?locale=en, accessed 9 May 2018.

照片2. 展览 ‘馆藏绘画、雕塑和纸本作品’ 场景，1946年7月2日开幕[闭幕日期不明]。Photographic Archive. The Museum of Modern Art Archives, New York. IN324.4. Photograph by Soichi Sunami [online]

https://www.moma.org/calendar/exhibitions/2856/installation_images/14618?locale=en, accessed 9 May 2018.

照片3. ‘常设展’ 场景，1972年3月29日[闭幕日期不明]。Photographic Archive. The Museum of Modern Art Archives, New York. IN1002.21. Photograph by Katherine Keller

[online]https://www.moma.org/calendar/exhibitions/1919/installation_images/23497?locale=en, accessed 9 May 2018.

照片4. ‘乔治·德·基里科’ 展览场景，1955年9月6日——1955年10月30日。Photographic Archive. The Museum of Modern Art Archives, New York. IN583.2. Photograph by Soichi Sunami [online]

https://www.moma.org/calendar/exhibitions/1967/installation_images/20969?locale=en, accessed 9 May 2018.

照片5. ‘馆藏绘画与雕塑’ 展览场景，1940年10月23日——1941年1月12日。Photographic Archive. The Museum of Modern Art Archives, New York. IN110.2B [online]

https://www.moma.org/calendar/exhibitions/2813/installation_images/13112?locale=en, accessed 9 May 2018.

照片6. ‘馆藏肖像’ 展场景, 1960年5月4日——1960年7月5日 (音乐厅和一楼) ; 1960年7月6日——1960年9月18日 (音乐厅重新布置)。Photographic Archive. The Museum of Modern Art Archives, New York. IN664.2.[online]

https://www.moma.org/calendar/exhibitions/2806/installation_images/17647?locale=en, accessed 9 May 2018.

照片7. ‘现代大师: 马奈到马蒂斯’ 展览场景, 1975年8月5日——1975年9月28日。Photographic Archive. The Museum of Modern Art Archives, New York. IN1105.10. Photograph by Katherine Keller [online] https://www.moma.org/calendar/exhibitions/1894/installation_images/23624?locale=en, accessed 9 May 2018.

注释

- 1.该界面可应要求供其他学者使用。使用申请可发送至sabine.lang@iwr.uni-heidelberg.de。
- 2.本文在正文或档案材料和其他来源中使用“Museum of Modern Art”或其缩写“MoMA”时,指的是位于纽约的现代艺术博物馆。
- 3.本文使用“installation”一词指博物馆对于艺术作品的陈列,而非装置艺术作品这一现代题材。在此语境中,“installation views”也是种指博物馆陈列的摄影记录,而非装置艺术。
- 4.艺术史和博物馆研究通常区分群展和个展;这些展览可按年代顺序、按主题或按地理区域组织。博物馆随后陈列本馆藏品或从其他机构借来的展品。现代博物馆的前身在公元前就存在;随后,宫廷罕物、教会奇珍和珍奇屋通常被视作博物馆雏形。而现代博物馆出现在启蒙时代,并在1800年前后经历其首次高峰。有关(现代)博物馆及其历史的更多信息,可参见Simmons (2016)。

参考文献

- 1.Adankon, Mathias M., and Mohamed Cheriet. 2009. Support vector machine. In *Encyclopedia of Biometrics*. Berlin: Springer, pp. 1303–8.
- 2.Altshuler, Bruce. 2009. Exhibitions that made art history. *Salon to Biennial 1: 1863–959*.
- 3.Bell, Peter, Joseph Schlecht, and Björn Ommer. 2013. Nonverbal communication in medieval illustrations revisited by computer vision and art history. *Visual Resources* 29: 26–37. [CrossRef]
- 4.Bertron, Aurelia, Ulrich Schwarz, and Claudia Frey. 2006. *Designing Exhibitions: A Compendium for Architects, Designers and Museum Professionals*. Basel: Birkhäuser.
- 5.Brantl, Sabine. 2007. *Ein Ort und seine Geschichte im Nationalsozialismus*. München: Haus der Kunst.
- 6.Chung, Joon Son, Relja Arandjelović, Giles Bergel, Alexandra Franklin, and Andrew Zisserman. 2014. Re-presentations of art collections. Paper presented at Workshop at the European Conference on Computer Vision, Zurich, Switzerland, September 6–12. Berlin: Springer, pp. 85–100.
- 7.Computer Vision Group, Heidelberg University. 2018. Digital Humanities. Available online: <https://hci.iwr.uniheidelberg.de/compvis/projects/digihum> (accessed on 31 July 2018).
- 8.Crowley, Elliot J., and Andrew Zisserman. 2014. In search of art. Paper presented at Workshop at the European Conference on Computer Vision, Zurich, Switzerland, September 6–12. Berlin: Springer, pp. 54–70.
- 9.Crowley, Elliot J., and Andrew Zisserman. 2016. The art of detection. Paper presented at European Conference on Computer Vision, Amsterdam, The Netherlands, October 8–16. Berlin: Springer, pp. 721–37.
- 10.Dalal, Navneet, and Bill Triggs. 2005. Histograms of oriented gradients for human detection. Paper presented at IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2005, CVPR 2005, San Diego, CA, USA, June 20–26, vol. 1, pp. 886–93.
- 11.Grießer, Martina. 2013. *Handbuch Ausstellungstheorie und -Praxis*. Cologne and Weimar: Böhlau Vienna.
- 12.Klüser, Bernd, and Katharina Hegewisch. 1991. *Die Kunst der Ausstellung: Eine Dokumentation Dreissig Exemplarischer Kunstaustellungen Dieses Jahrhunderts*. Berlin: Insel Verlag.
- 13.Lang, Sabine, and Björn Ommer. 2018. Attesting similarity: Supporting the organization and study of art image collections with computer vision. *Digital Scholarship in the Humanities*. [CrossRef]
- 14.Monroy, Antonio, Bernd Carqué, and Björn Ommer. 2011. Reconstructing the drawing process of reproductions from medieval images. Paper presented at 2011 18th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Brussels, Belgium, September 11–14, pp. 2917–20.

15. Museum of Modern Art, New York. 2018. Identifying Art through Machine Learning. Available online: <https://www.moma.org/calendar/exhibitions/history/identifying-art> (accessed on 31 July 2018)
16. Museum of Modern Art, New York. 1940. Master Checklist of the Exhibition, "Painting and Sculpture from the Museum Collections." 23 October 1940—12 January 1941. The Museum of Modern Art Archives, New York [online]. Available online: https://www.moma.org/documents/moma_master-checklist_325192.pdf (accessed on 5 May July 2018)
17. Museum of Modern Art, New York. 1946. Master Checklist of the Exhibition, "Paintings, Sculpture and Graphic Arts from the Museum Collection." 2 July 1946 [unknown closing date]. The Museum of Modern Art Archives, New York [online]. Available online: https://www.moma.org/documents/moma_press-release_325522.pdf (accessed on 10 May July 2018)
18. Museum of Modern Art, New York. 1955. Master Checklist of the Exhibition, "Giorgio de Chirico" , 6 September 1955—30 October 1955. The Museum of Modern Art Archives, New York [online]. Available online: https://www.moma.org/documents/moma_press-release_325996.pdf (accessed on 10 May July 2018)
19. Museum of Modern Art, New York. 1975. Exhibition Catalog of the Exhibition, "Modern Masters: Manet to Matisse." 5 August 1975—28 September 1975. The Museum of Modern Art Archives, New York [online]. Available online: https://www.moma.org/documents/moma_catalogue_1894_300298301.pdf (accessed on 10 May July 2018)
20. Nicholls, John Anthony. 2006. Das Galeriebild im 18. Jahrhundert und Johann Zoffanys "Tribuna" . Ph.D. dissertation, Universitäts-und Landesbibliothek Bonn, Bonn, Germany.
21. O' Doherty, Brian. 1999. Inside the White Cube: The Ideology of the Gallery Space. Berkeley: University of California Press.
22. O' Doherty, Brian. 2012. Atelier und Galerie. Berlin: Merve.
23. Pöhlmann, Wolfger. 2007. Handbuch zur Ausstellungspraxis von AZ. New York: Mann, vol. 5.
24. Schlecht, Joseph, Bernd Carqué, and Björn Ommer. 2011. Detecting gestures in medieval images. Paper presented at 2011 18th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Brussels, Belgium, September 11–14, pp. 1285–88.
25. Seguin, Benoit, Carlotta Striolo, and Frederic Kaplan. 2016. Visual link retrieval in a database of paintings. Paper presented at European Conference on Computer Vision, Amsterdam, The Netherlands, October 8–16. Berlin: Springer, pp. 753–67.
26. Simmons, John E. 2016. Museums: A History. Lanham: Rowman & Littlefield.
27. Takami, Masato, Peter Bell, and Björn Ommer. 2014. An approach to large scale interactive retrieval of cultural heritage. Paper presented at Eurographics Workshops on Graphics and Cultural Heritage, Darmstadt, Germany, October 6–8, pp. 87–95.
28. Zhou, Wengang, Houqiang Li, and Qi Tian. 2017. Recent advance in content-based image retrieval: A literature survey. arXiv. arXiv:1706.06064.

转载声明

本文原文《重新建构历史：用计算机方法分析展览照片》。转载于《艺术博物馆杂志》2022年第4期，已获授权。

编辑 | 陈兴怡

数字人文研究

公众号账号 | rucdh2019

网址 | <http://dh.ruc.edu.cn>

邮箱 | rucdh@ruc.edu.cn