从10个蓝色链接页面到功能丰富的搜索引擎结果页面——搜索引擎结果页功能的时间演变分析

Bruno Oliveira 波尔图大学工程学院 葡萄牙波尔图 up201605516@edu.fe.up.pt

Carla Teixeira Lopes 波尔图大学工程学院和 INESC-TEC 葡萄牙波尔图 ctl@fe.up.pt

arXiv:2301.08042v1 [cs.IR] 19 Jan 2023

摘要

网页搜索引擎结果页面（搜索引擎结果页）是最广为人知、使用最频繁的网页之一。这些页面最初只是简单的“10个蓝色链接”页面，但如今搜索引擎结果页中的信息早已远不止这些链接。这些页面加入了多种功能，以补充自然搜索结果和赞助搜索结果，并尝试直接回答查询，而不是仅仅指向可能提供相关信息的网站。在本研究中，我们分析了两大领先网页搜索引擎——Google 搜索和微软必应——中搜索引擎结果页功能的出现与演变。我们使用来自互联网档案馆的搜索引擎结果页样本，分析了这些功能的出现与演变。研究发现，搜索引擎结果页的元素日益多样，汇集了来自不同垂直领域的内容，并加入了更多可直接提供答案的功能。

CCS 概念

• **以人为中心的计算** → **交互设计过程与方法**；**人机交互（HCI）**；• **信息系统** → **用户与交互式检索**；**网页搜索引擎**。

关键词

搜索引擎、搜索引擎结果页功能、网页界面、网页设计、演变

ACM 参考格式：

Bruno Oliveira 和 Carla Teixeira Lopes。2023。从 10个蓝色链接页面到功能丰富的搜索引擎结果页面——搜索引擎结果页功能的时间演变分析。收录于 *ACM 人机交互与检索大会（CHIIR'23），2023年3月19日至23日*，美国得克萨斯州奥斯汀。ACM，纽约，美国纽约州纽约市，共 8 页。
https://doi.org/10.1145/3576840.3578307

1 引言

谁没有用过网络搜索引擎在线查找健康信息呢？如今，谷歌每分钟会进行 5,900,000 次 Google 搜索，这也是互联网上最受欢迎的活动中排名第 4 的一项 [7]。这些统计数据表明，网络搜索用户界面也位居使用频率最高的界面之列。此外，由于用户体验会影响人们对相关性的感知，这些界面正变得越来越重要 [2]。

允许免费复制本作品的部分或全部内容，用于个人或课堂用途，但不得出于营利或商业目的复制或传播，且副本必须包含本声明及首页上的完整引文。必须尊重本作品中第三方组件的版权。其他用途请联系所有者/作者。*CHIIR'23，2023年3月19日至23日*，美国得克萨斯州奥斯汀© 2023 版权所有，归所有者/作者所有。ACM ISBN 979-8-4007-0035-4/23/03。
https://doi.org/10.1145/3576840.3578307

搜索引擎结果页（搜索引擎结果页）是网络搜索用户界面的重要组成部分。这些页面以纵向列表的形式展示检索结果，最初只是简单的“10 个蓝色链接”页面。尽管搜索引擎一直以相对一致的格式呈现结果，搜索引擎结果页也在不断演变，并开始以搜索引擎结果页功能的形式纳入更多信息。

尽管已有一些研究深入分析了搜索用户界面，但搜索引擎结果页的时间演变仍未得到充分研究。除了有助于保存网络搜索用户界面的历史记录外，演变分析还能揭示内容、布局和导航方式如何演变，从而为进一步深入分析提供依据。在另一项研究中，我们分析了谷歌搜索引擎结果页的整体发展，重点关注视觉标识、导航、用户输入以及自然搜索结果和赞助搜索结果 [18]。在此，我们仅关注搜索引擎结果页功能，对最受欢迎的两种网页搜索引擎——谷歌和微软必应——进行演变分析。本次分析使用了从互联网档案馆获取的 5,653 个谷歌搜索引擎结果页和 2,267 个必应搜索引擎结果页。

本研究有两项重要贡献。首先，我们系统整理了搜索引擎结果页中出现或曾经出现的功能，为每项功能下定义并提供视觉示例。这种系统整理有助于未来以搜索引擎结果页为研究重点的研究，也有助于建立通用术语体系。其次，我们分析了每项搜索引擎结果页功能的演变。

2 相关工作

已有整本专著专门探讨这一主题 [8, 11, 17, 22, 26, 28]。尽管已有这些研究，鉴于我们的研究重点，我们仅介绍分析搜索引擎结果页功能的研究。

Moran 和 Goray [14] 研究了搜索引擎结果页的结构，并定义了搜索引擎结果页元素的术语。Nielsen Norman Group 在多篇文章中使用了这些术语 [12, 14–16]。在《搜索模式》一书中，Morville 和 Callender [17],除了探讨搜索过程的结构及相关行为外，还列出了交互设计的元素和原则，并通过许多围绕搜索网站的用户界面设计模式加以说明。据我们所知，目前尚无研究系统分析搜索引擎结果页功能随时间的演变。

3 方法

Google 搜索目前占据 91.4% 的市场份额 [4]，这一领先地位可追溯至 2002 [9, 20]；微软必应排名第二，市场份额为 3.1%。在此背景下，我们决定将分析重点放在这两个搜索引擎上，它们合计占据全球 95 % 的市场份额。为开展这项分析，我们构建了一个涵盖不同时期谷歌和必应桌面端搜索结果页面界面的样本。互联网档案馆

会保存网页快照及其相应的超文本标记语言版本。其馆藏包含 5880 亿个网页 [1]。借助互联网档案馆的 *WaybackCDX* 服务器 *API* 以及 Google Trends 在每个分析年份中搜索次数最多的查询词[1]，我们从谷歌获取了 5,653 份网页存档，从必应获取了 2,267 份[2]。我们选择头部查询，因为它们更容易触发搜索结果页中的各项功能，而这正是我们的分析重点。

我们使用 Python 和 Selenium WebDriver 在线访问每个存档，检查存档是否有效，保存超文本标记语言版本，并生成屏幕截图。存档流程如图 1 所示。原始 *URL* 是原始搜索引擎结果页的 URL（例如，google. com/search?q=photography），而存档 *URL* 则是其存档版本的 URL（例如，web.archive.org/web/20160125203434/www.google.com/search?q=photography）。最后，我们在另一个浏览器实例中以无头模式打开每个超文本标记语言版本，并生成完整高度的屏幕截图。我们根据统计数据 [23]，采用存档时最常见的屏幕尺寸生成屏幕截图。

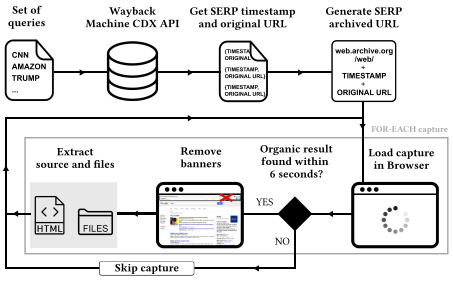


图 1：提取存档的流程

如图 2 所示，分析过程包括两个主要阶段。首先，我们从主要数据集中提取了一组存档，以识别搜索引擎结果页元素。对于主要数据集中有存档的每个月份，我们手动查看该月存档的屏幕截图，并选出包含最多特征的存档。最终，这组样本包含 117 个存档，我们通过目视识别其中的搜索引擎结果页元素。我们分析了每个元素的源代码，查找标识符，以便在后续自动化流程中定位该元素。元素标识符由 HTML 类、ID、标签构成，也可以是使用 CSS 选择器组合而成的形式（例如，*'.knowledge-panel'*、*'#tads'* 或 *'#newsbox'*）。我们将所有发现的标识符记录下来，并列在网站[3]上。

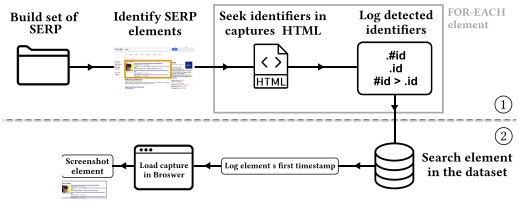


图 2：元素检测与分析流程

[1]可在 https://bedgarone.github.io/serpevolution/mostsearchedqueries 获取
[2] 可在 https://doi.org/10 765 3 25747 991. / g-f 获取；可在 https://bedgarone.github.io/serpevolution/elements 获取

在第二阶段，我们自动检测这些特征随时间的变化，从而探索更多案例。检测到带有这些标识符的特征后，会触发一个函数，将该元素出现的日期记录到日志文件中。该函数还会获取元素左上角的坐标、宽度和高度，并生成其图像并保存到元素文件夹中。

有关本研究所用方法的更详细说明，请参阅另一篇相关论文 [18] 。

4 特征分析

搜索引擎结果页功能对自然搜索结果和赞助搜索结果进行补充，旨在直接为查询提供答案，而非仅仅指向可能包含相关信息的网站。本节将介绍我们在收集到的搜索引擎结果页中识别出的功能。大多数元素出现在两个搜索引擎中，但有些仅在其中一个搜索引擎中出现。图 3 展示了这些功能及其在搜索引擎中的出现时段，并用不同颜色的单元格标出发布时间。

4.1 谷歌和必应中存在的功能

鉴于图片包（已在另一篇论文 [18], 中介绍）与视频信息包相似，我们仅讨论后者。

图4和图5所示的**精选摘要**是答案框，谷歌会根据从网页中获取的信息来回答与问题相关的查询 [24]。这一元素于2016年首次出现，并一直沿用至今。它始终位于搜索结果容器的顶部。最初，精选摘要包含一小段回答信息。后来发展为如今通用的布局：一段较长的文字、右上角的缩略图，以及信息来源的标题和链接，用户可以点击链接前往来源页面。答案也开始以有序列表或表格的形式呈现。必应推出了这一布局的简化版本，只包含段落和来源。在谷歌，除了图像之外，也可能配有视频或图片轮播。2018年，谷歌开始在信息段落后显示来源的发布日期（如有）。从2020年起，在必应上，段落只是可选形式之一，内容也可以显示为项目符号列表，或配以图片轮播。研究发现，若这些摘要包含正确信息，就有助于用户做出更准确的决策 [3]。

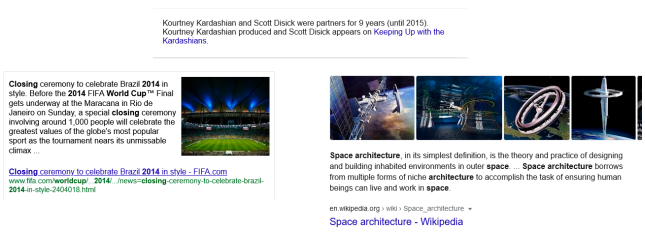


图4：谷歌在2016年（上）、2017年（左）和2020年（右）的精选摘要

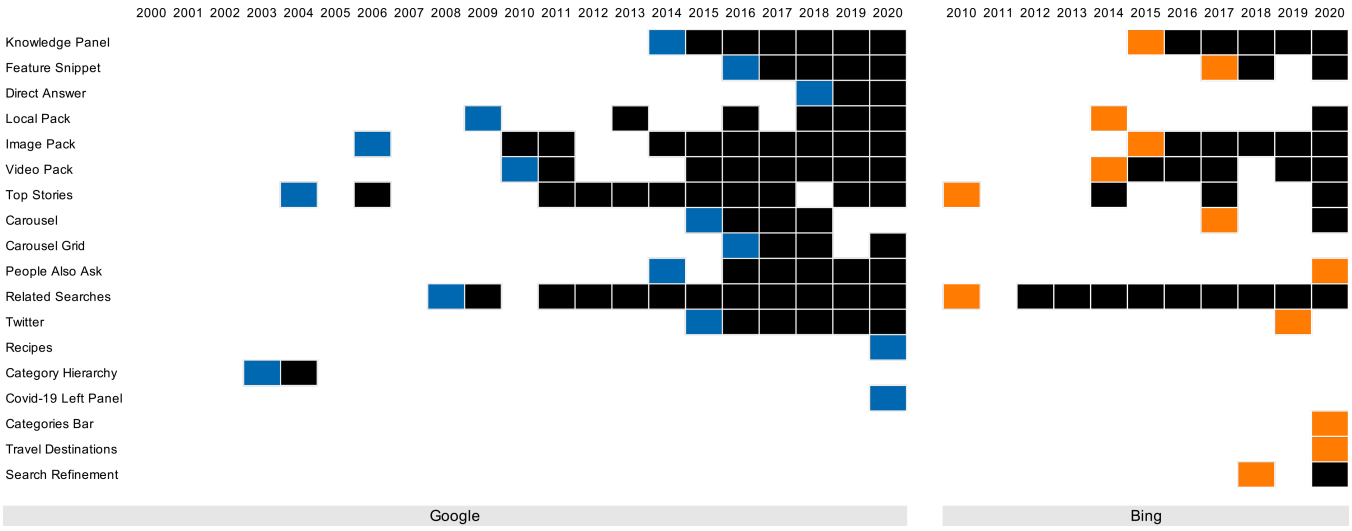


图3：检测到的 谷歌（左）和必应（右）的搜索引擎结果页功能随时间的变化。彩色单元格标示功能发布年份 rs.



图5：必应在2017年（左）和2020年（中、右）的精选摘要

图6和图7所示的**知识面板**或许是搜索引擎结果页功能中最突出的元素。它是一种动态功能，能在同一面板中以多种格式直接提供信息，并指向相关内容。内容涵盖文字、图像、评分、社交资料、事实信息以及类似的搜索主题 [21]，帮助用户快速了解特定主题，并便于开展更深入的搜索 [6]。这一元素于2014年首次出现在谷歌，并沿用至今；一年后也出现在必应上。必应的知识面板与谷歌的非常相似。它始终位于搜索结果容器的右侧。其基本结构是一个面板，顶部显示主题的缩略图，下面依次是标题、网站链接（如适用）、通常由维基百科提供的摘要段落，以及一份结构化的直接信息列表。谷歌还会加入其他用户还搜索了区块，而必应则设有其他区块，并会在条件允许时加入时间线。在随后的几年里，谷歌又根据搜索主题推出了其他内容，其覆盖范围和质量各不相同 [13]。该面板中常常会显示维基百科的信息 [25]。

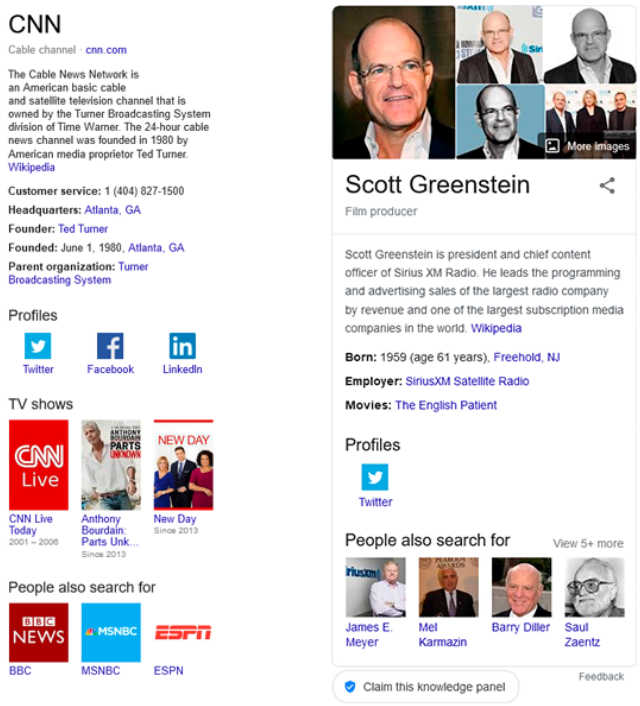


图 6：谷歌 2016年（左）和 2018年（右）的知识面板

本地信息包见图8和图9，它由地理位置搜索触发，其中包括来自地图应用（如谷歌地图）的主要相关结果。该元素于2009年首次出现在谷歌中，而在2018年之前鲜少出现；从2018年起，它开始更频繁地出现。必应的本地信息包曾在2014年和2020年出现，其形式与之相似。它在搜索结果容器中的位置变化很大，通常在可见区域内。主要内容结构包括一个将地图与搜索查询关联起来的标题，以及一份附近地点列表。每条结果都包含地图预览及其位置和其他信息；最初，这些信息包括标题、网站、电话号码和评价链接。2013年，新增了描述、完整地址，以及类似自然搜索结果的相似和缓存链接。2016年，谷歌推出了按评分筛选结果的选项，并

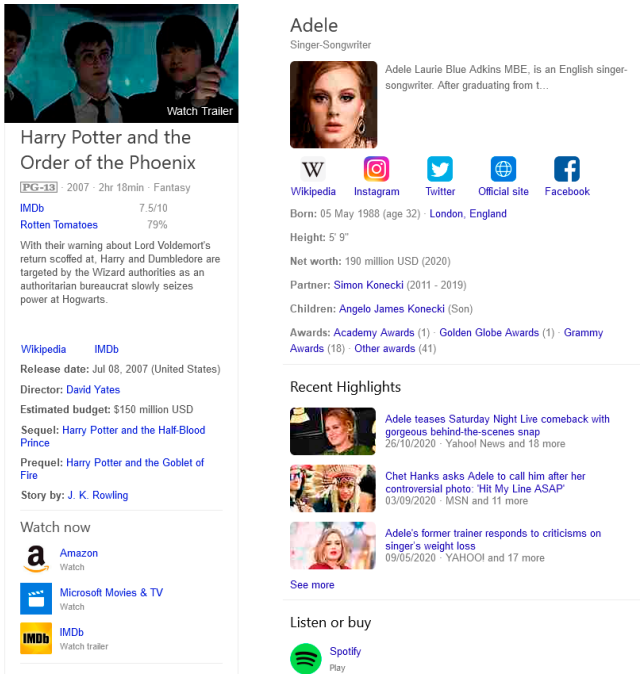


图 7：2016年（左）和 2020年（右）的 Bing 知识面板

可按时段筛选。每条结果都会注明地点是否营业，并提供按钮，可访问该地点的网站或获取路线；到了2019年，在适用情况下，缩略图取代了这些按钮。对于餐厅和酒店等体验类地点，列表还会显示价格和用户评价信息。地图最初是结果列表左侧的一张小图，后来扩展为全宽显示；2016年，它从静态图像变为嵌入式谷歌地图实例，必应后来也采用了类似形式。

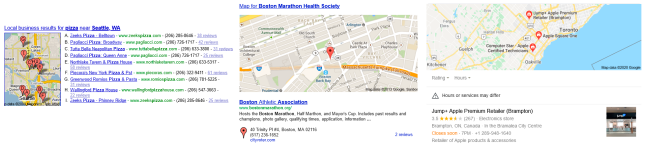


图 8：2009年（左）、2013年（中）和 2020年（右）的 Google 本地信息包

图 10 和图 11 展示了视频信息包，其中包含来自 *YouTube* 等视频平台的内容。该元素于 2010年 首次出现在谷歌中，并一直保留至今，2012年 到 2014年 期间除外。必应于 2014年 引入该元素，并一直保留至今。它在搜索结果容器中的位置变化很大。谷歌中的内容最初包含一个将视频与搜索查询关联起来的标题，以及一个由两段视频组成的区块，每段视频都附有缩略图、标题、时间戳、描述和 URL。必应最初的布局包含更多条目。谷歌的主要布局于 2015年 推出，包含三段或更多视频，每段视频单独显示在卡片轮播中。视频时长

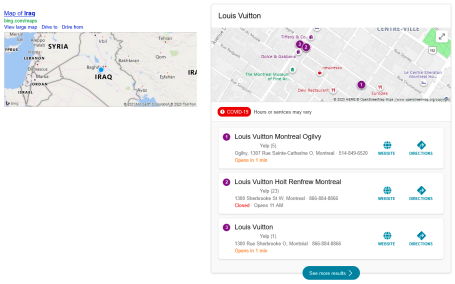


图 9：2014年（左）和 2020年（右）的必应本地信息包

显示在缩略图中，账户名称则位于卡片主体部分。必应的结构与之非常相似，只是将原先的视频分辨率标记替换为显示在来源上方的观看次数。在必应，最初的设计独具特色，采用了带折痕的方形图案；而当前设计显然受到谷歌的影响。

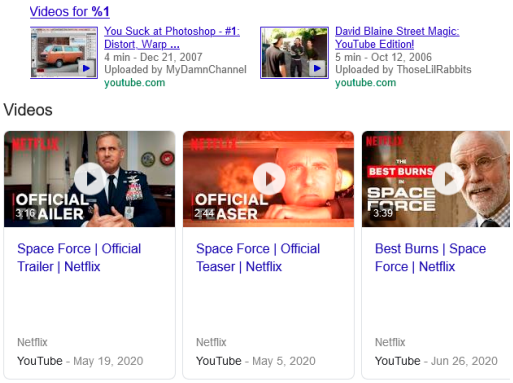


图 10：2010年（上）和 2020年（下）的 Google 视频信息包

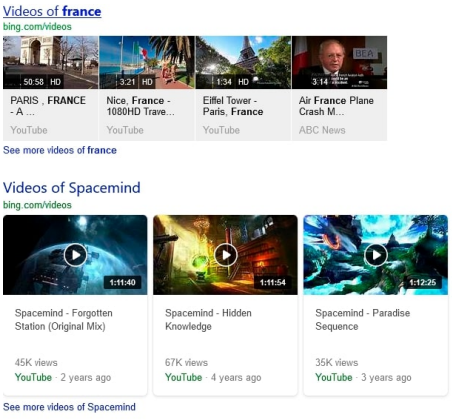


图 11：2015年（左）和2019年（右）的必应视频信息包

如图12和图13所示，**头条新闻**是由三个或更多条与查询相关的近期新闻组成的区块，最近开始以轮播的形式呈现

。每条新闻现在都配有缩略图、发布者和时间戳。该元素于2004年首次出现在谷歌，但直到2011年之后才频繁出现，并一直延续至今。在必应中，我们在2010年、2014年和2017年发现了该元素，到了2020年，它已相当常见。它主要位于搜索结果容器的可见区域。谷歌中该元素最初以新闻垂直列表的形式呈现。2006年，列表左侧添加了新闻图标，并引入了指向"今日头条新闻"的链接。2013年，首条新闻结果的缩略图取代了图标。必应中的该元素目前更加复杂。2010年，它突出显示首条新闻。2014年，这个首要位置开始配有缩略图。自2020年起，出现了两种布局。一种是较短的形式，包含由三张卡片组成的水平列表。另一种布局则突出显示主要新闻，以一张横向卡片占据整个宽度；其下方是一个包含另外三条新闻的区块，布局与前一种相同，再下方则是一个包含与主题相关引文的卡片区块。

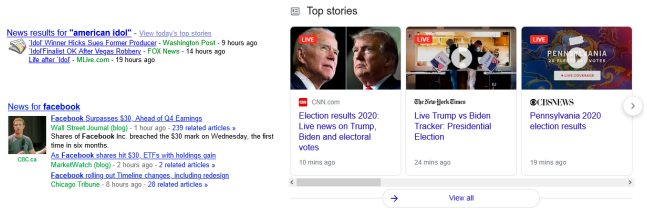


图12：谷歌在2006年（左上）、2013年（左下）和2020年（右）的头条新闻

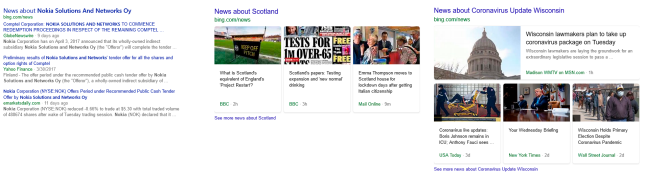


图 13：必应在2017年（左）和2020年（中间和右侧）的头条新闻

图14和图15所示的**大家还在问**，是搜索引擎根据搜索查询 [24] 推荐的一组问题（及其答案），以手风琴式展开栏的形式呈现。每个展开项都包含一个回答该问题的精选摘要，并附上摘录来源的链接 [14]。该元素于2016年首次出现在谷歌搜索结果页中，并沿用至今；必应则晚了半个十年，于2020年推出了该元素。它在搜索结果容器中的位置变化很大。其内容没有明显变化：多年来，该元素始终保持原样，包含四个手风琴式问题。必应的这一元素完全受谷歌版本的影响。针对这一功能的研究印证了更广泛的研究结论：当大家还在问功能出现时，搜索者发出的查询更少，在搜索引擎结果页上花费的时间也更短 [19]。此外，如果用户最先看到的答案与其信念不一致，他们与搜索引擎结果页互动的可能性也更低 [19]。

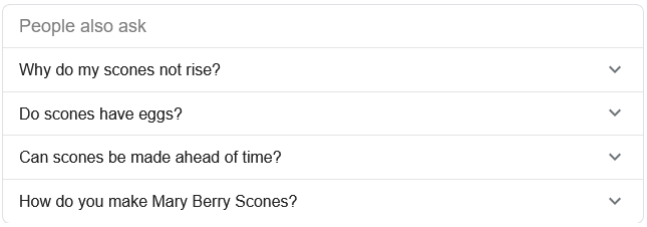


图 14：谷歌在2019年的大家还在问

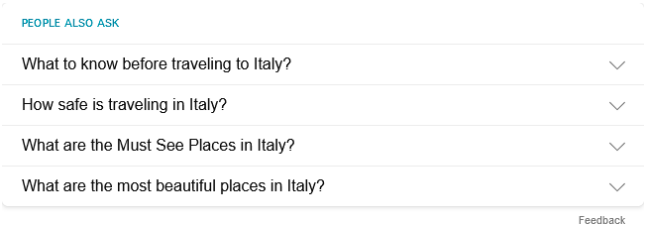


图 15：必应在2020年的大家还在问

图16和图17所示的**相关搜索**，是搜索引擎结果页上由来已久的常见元素。它会提供相关搜索建议，即以某种方式与当前查询相关、可能适合作为后续查询的查询。这些建议有助于用户探索，或以不同方式表达信息需求 [27]。通常，这些建议根据搜索日志数据生成：要么选取经常出现在当前查询之后的查询 [10]，要么根据结果点击情况对查询进行聚类 [5]。每个链接都会将用户带到相应的搜索引擎结果页。该元素于2008年首次出现在谷歌搜索中，并沿用至今，2010年除外。在必应中，它从一开始就已存在，2011年除外。它始终位于搜索结果容器底部。其内容在建议数量和布局方面有所不同。每条搜索建议都是指向相应搜索引擎结果页的超链接标题。最初，建议以列矩阵形式排列。2011年，谷歌推出了双栏布局，但如果建议文字较长，结果仍可能以单栏呈现。2020年，谷歌为每个条目添加了搜索图标。必应于2014年采用双栏布局，并保持类似形式直至2019年；此后，为了提高可读性，条目之间的间距变得更大。

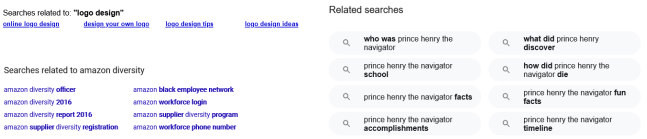


图16：谷歌在2008年（左上）、2017年（左下）和2020年（右）的相关搜索

一个**轮播**由多张卡片横向排列而成，如图18和图19所示，配有名称并突出显示一张图像，在搜索引擎结果页顶部展示同一类别中的相关结果。用户无需离开



图 17：必应在2010年（左）、2017年（中）和2020年（右）的相关搜索

搜索引擎结果页即可滚动查看更多卡片。每张卡片都会将用户带到相应的搜索引擎结果页。该元素于2015年首次出现，在数据集中一直持续到2018年，但如今仍然存在 [21]。在必应中，它在数据集中出现过两次，分别是在2017年和2020年。它的位置始终在搜索查询栏下方、主要结果容器上方，并占据整个宽度。类别以顶部的面包屑导航形式显示。图19中必应的第二个示例展示了一组学校，体现了内容结构化的多种动态可能性，其中包含学校名称、类型、地址，若适用还会显示评分。

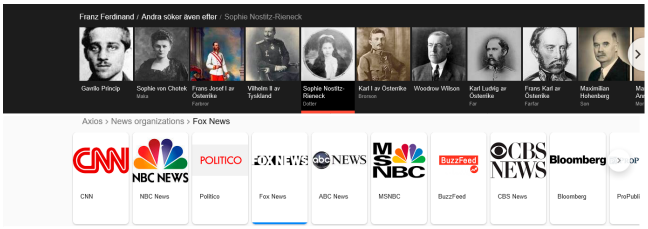


图 18：谷歌在2016年（上）和2018年（下）的轮播

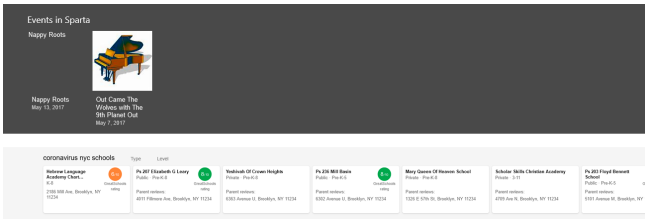


图 19：必应在2017年（上）和2020年（下）的轮播

图 20 和图 21 所示的 **Twitter 信息包**会展示与搜索查询相关的近期推文。该元素于 2015年首次出现，并一直延续至今。它始终位于搜索结果容器底部，但在搜索结果容器中的具体位置变化很大。谷歌最初采用的内容结构是：先显示包含 Twitter 账户用户名和账户网址的标题，再显示两条近期结果。结果旁可附带缩略图，且始终包含推文内容、发布时间以及指向推文页面的链接。2017年，推文开始以轮播形式展示，数量为三条或更多，每条都显示在独立卡片上，且不显示图像。2020年，结构保持不变，但每条推文都附带缩略图。必应的这一元素在数据集中仅出现一次，其中显示了用户姓名、Twitter 用户名、个人资料链接、关注者的大致数量，以及一排由三张近期推文卡片组成的内容。

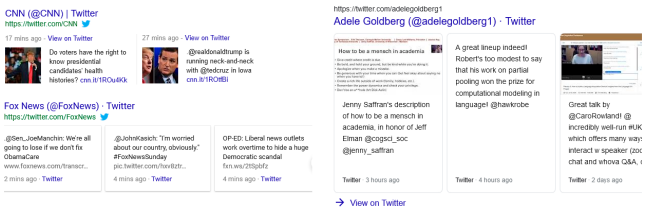


图 20：谷歌在2015年（左上）、2018年（左下）和2020年（右）的 Twitter 信息包



图 21：必应在 2019年推出的 Twitter 信息包

4.2 谷歌的独有功能

我们发现了四种谷歌独有的功能。图 22 所示的 轮播网格是一种轮播，它以卡片矩阵而非一行的形式展示内容，位置则与另一种形式相同。

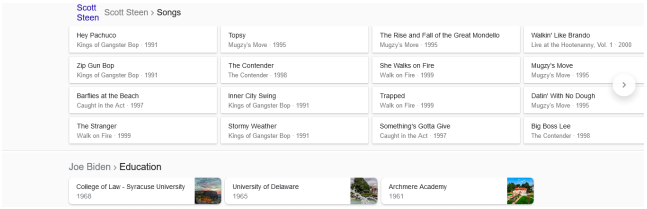


图 22：谷歌的轮播网格

图 23 中的类别层级是一种已不再出现的元素，它通过面包屑导航展示与查询相关的一个或多个类别。



图 23：Google 的类别层级

图 24 中的食谱卡片是一组卡片，其中包含指向烹饪食谱的链接，并附有评分、简短的食材摘要以及相关的精简信息。

图 25 中的*Covid-19* 左侧面板允许用户查阅有关 Covid-19 全貌和预防措施的各类最新信息选项卡。

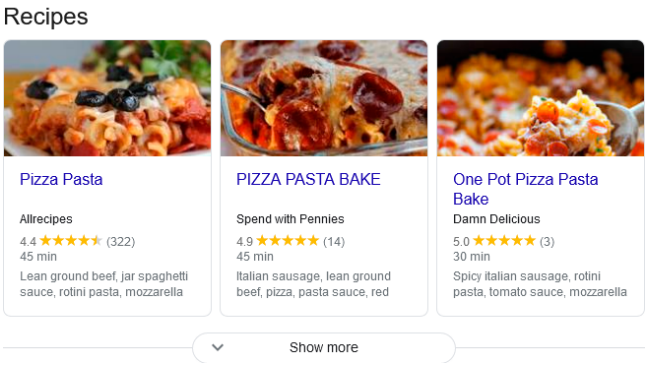


图 24：谷歌的食谱卡片

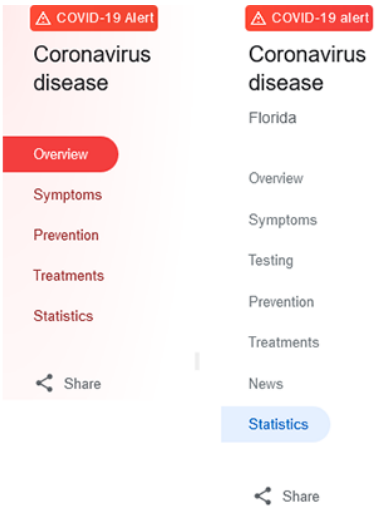


图 25：谷歌的 Covid-19 左侧面板

4.3 必应的独有功能

我们发现了三个必应独有的功能。图 26 中的类别栏展示了一排按钮，指向与查询相关的类别。

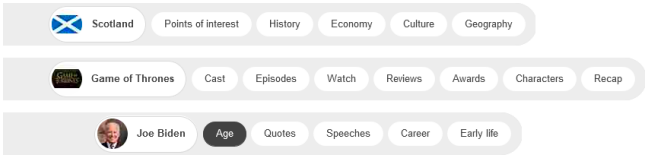


图 26：必应的类别栏

当查询聚焦于某个国家时，图 27 中的旅游目的地功能会展示一组三张卡片，列出主要旅游目的地。

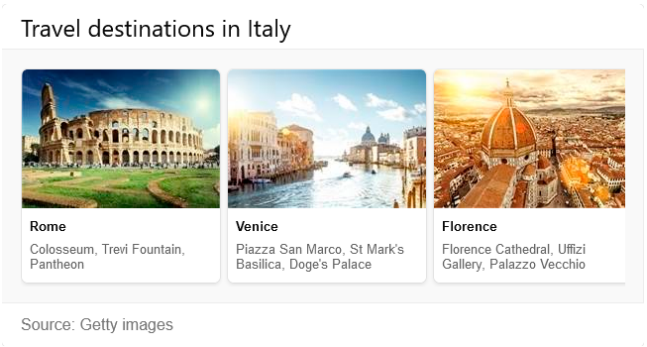


图 27：必应的旅游目的地

图 28 中的搜索细化功能为用户提供了细化查询的选项。

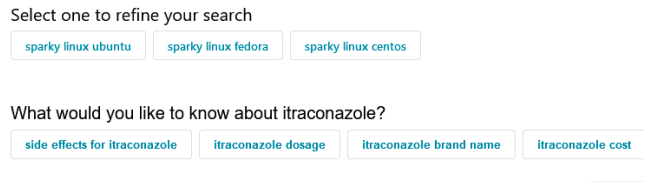


图 28：必应的搜索细化

5 讨论与结论

我们以谷歌和必应为案例研究，考察了搜索引擎结果页面用户界面在过去二十年间呈现搜索结果的演变。我们从演变的视角更新并改进了分析，探讨并分析了最复杂的搜索引擎结果页元素：功能。

我们发现，搜索引擎结果页的功能日益多样化，不仅汇集了来自不同垂直领域的内容，还纳入了更多可直接提供答案、让用户停留在结果页上的功能。

我们比较了两种搜索引擎的搜索引擎结果页，发现尽管它们各自通过独有元素体现出了一些创新，但就所分析的各类功能而言，两种界面的布局相似，搜索引擎结果页功能的数量也几乎相同。谷歌的功能不仅出现得更早，而且纵观其发展历程，也影响了竞争对手必应；必应的类似功能则是在之后才出现的。

致谢

波尔图大学工程学院信息学工程系与信息学与计算机工程硕士项目为本研究提供了支持，并承担了注册费。

参考文献

[1] [n.d.]. 互联网档案馆时光机的首次抓取（1996年）。https://archive.org/details/ wayback-machine-1996. [2] Ricardo Baeza-Yates 和 Berthier Ribeiro-Neto。2011年。《现代信息检索：搜索背后的概念与技术》（第2版）。Addison-Wesley 出版公司，美国。

[3] Markus Bink、Steven Zimmerman 和 David Elsweiler。2022年。精选摘要及其对用户可信度判断的影响。载于 ACM SIGIR 人类信息交互与检索会议（德国雷根斯堡）（CHIIR '22）。计算机协会，美国纽约州纽约市，113–122。https: //doi.org/ 10 1145 3498366 3505766 . / . Alex Chris。 。全球顶级搜索引擎（2021年更新）。[4] 2020 10 https: //www.reliablesoft.net/top-10-search-engines-in-the-world/. [5] Nick Craswell 和 Martin Szummer。2007年。点击图上的随机游走。载于第30届ACM SIGIR国际信息检索研究与发展年会论文集（荷兰阿姆斯特丹）（SIGIR '07）。计算机协会，美国纽约州纽约市，239–246。https: //doi.org/ 10 1145 1277741 1277784 . / . Danny Sullivan。 。谷歌的知识图谱和知识面板。[6] 2020 https:// blog.google/products/search/about-knowledge-graph-and-knowledge-panels/. [7] S. Dixon。 [n.d.]。2022年4月互联网一分钟内的媒体使用情况。https://www.statista.com/statistics/195140/new-user-generated-content-uploaded-by-users-per-minute/. [8] Marti A. Hearst。2009年。《搜索用户界面》（第1版）。剑桥大学出版社，美国。[9] Joseph Johnson。 [n.d.]。搜索引擎全球市场份额（2010–2022年）。https://www.statista.com/statistics/216573/worldwide-market-share-of-search-engines/. [10] Rosie Jones、Benjamin Rey、Omid Madani 和 Wiley Greiner。2006年。生成查询替换。载于第15届万维网国际会议论文集（苏格兰爱丁堡）（WWW '06）。计算机协会，美国纽约州纽约市， 387 396 10 1145 1135777 1135835 – 。[11] 2021 https://doi.org/ 。/ 。Chang Liu、Ying-Hsang Liu、Jingjing Liu 和 Ralf Bierig。 。搜索界面设计与评估。《信息检索基础与趋势》15卷3-4期（ 2021 243 416 10 1561 1500000073 ），– 。https://doi.org/ 。/ Feifei Liu。[12] 2020 。信息寻求过程中搜索引擎如何影响注视模式：谷歌与百度。https://web.archive.org/web/20220511211235/https: //www.nngroup.com/articles/google-baidu-serp-comparison/. [13] Emma Lurie 和 Eni Mustafaraj。2018年。研究谷歌搜索引擎结果页对评估在线新闻来源可信度的影响。载于第10届ACM网络科学会议论文集（荷兰阿姆斯特丹）（WebSci '18）。计算机协会，美国纽约州纽约市，107–116。https://doi.org/ 10 1145 3201064 3201095 . / . Kate Moran 和 Cami Goray。[14] 2019 。搜索结果页剖析。https://web.archive.org/web/20220511210638/https://www.nngroup.com/articles/anatomy-search-results-page/. [15] Kate Moran 和 Cami Goray。2020年。搜索结果页上的良性放弃行为。https://web.archive.org/web/20220511211722/https://www.nngroup.com/articles/good-abandonment/. [16] Kate Moran 和 Cami Goray。2020年。三项关键搜索引擎结果页功能：精选摘要、大家还在问和知识面板。https://web.archive.org/web/20220511203205/https://www.nngroup.com/articles/key-serp-features/. [17] Peter Morville 和 Jeffery Callender。2010年。《搜索模式：为探索而设计》（第1版）。O'Reilly Media, Inc. [18] Bruno Oliveira 和 Carla Teixeira Lopes。2023年。网络搜索用户界面的演变——对谷歌搜索引擎结果页的考古学分析。载于2023年人类信息交互与检索会议论文集（美国得克萨斯州奥斯汀）（CHIIR'23）。计算机协会，美国纽约州纽约市。https://doi.org/10.1145/3576840.3578320[19] Suppanut Pothirattanachaikul、Takehiro Yamamoto、Yusuke Yamamoto 和 Masatoshi Yoshikawa。2020年。分析"大家还在问"对搜索行为和信念的影响。载于第31届ACM超文本与社交媒体会议论文集（美国线上会议）（HT '20）。计算机协会，美国纽约州纽约市， 101 110 10 1145 3372923 3404786 – 。https://doi.org/ 。/ 。James Reynolds。[20] [ ] n.d.。链接购买简史 ——SEO 链接买家终极指南（ 2022 年）。https://seosherpa.com/buy-backlinks/. [21] Larisa Rosu。2020年。2020年谷歌搜索结果页剖析——Advanced Web Ranking。https://www.advancedwebranking.com/serp/. [22] Tony Russell-Rose 和 Tyler Tate。2012年。《设计搜索体验：探索的信息架构》（第1版）。Morgan Kaufmann出版社，美国加利福尼亚州旧金山。[23] Teoalida。2019年。屏幕分辨率统计数据。https://www.teoalida.com/webdesign/ screen-resolution/.[24] Kristen Vaughn。2019年。2019年搜索引擎结果页功能：完整指南 | KoMarketing。https://komarketing.com/blog/serp-features/. [25] Nicholas Vincent 和 Brent Hecht。2021年。深入探究维基百科链接对搜索引擎结果的重要性。ACM人机交互会议论文集 5, 1, 4 2021 15 10 1145 3449078 计算机支持的协同工作文章（4月），页码。[26] 2013 https://doi.org/ 。/ Ryen White 和 Resa Roth。 。探索式搜索：超越查询—响应范式。[27] Ryen W. White。2016年。与搜索系统的交互。剑桥大学出版社。https://doi.org/ 10 1017 9781139525305 . /CBO Max L. Wilson。[28] 2011 。搜索用户界面设计。《信息概念、检索与服务综合讲座》3卷3期（2011年），1–143。https://doi.org/10. 2200/S00371ED1V01Y201111ICR020