

News & Highlights

运用数字技术应对新冠病毒肺炎疫情——病毒接触者追踪应用程序

Mitch Leslie

Senior Technology Writer

在2020年7月和8月初，爱尔兰共有137人收到警告，称他们可能感染了新冠病毒肺炎（COVID-19）[1]。这个坏消息不是来自医生或公共卫生工作者，而是来自他们下载的追踪人与人之间密切接触的手机应用程序（图1）。

包括法国、德国、巴西、日本和印度在内的大约50个国家已经发布了一款能提醒用户可能感染病毒的应用程序，爱尔兰也在其中[2]。虽然美国没有全国性的通知应用程序，但几个州和至少一个县已经推出了他们自己的通知应用程序[3,4]。在2020年5月，苹果和谷歌公司发布了他们共同研发的能帮助开发者为iOS和Android操作系统开发应用程序的软件，世界上大部分手机都使

用这两种操作系统[5]。

专家一致认为，这些应用程序可能有助于减缓疫情传播，鼓励可能感染病毒的人们接受检测，并采取其他措施防止疾病传播。加利福尼亚大学洛杉矶分校戴维格芬医学院的传染病学教授Jeffrey Klausner表示，尽管这些应用程序不能单独阻止病毒传播，但它们可以作为“预防工具箱中的又一个工具”。然而，技术、隐私和安全问题阻碍了这些应用程序的使用[6]，这些问题是否对COVID-19大流行造成影响仍不清楚[7]。

政府已经开始使用这些应用程序来支持一个被称为接触者追踪的程序[8]，正如Klausner所说，几十年来，这个程序一直是疾病控制的“支柱之一”。当某些人的检测结果呈阳性时，公共卫生工作人员会与他们进行面谈，并记录他们在感染期间的行动和交往情况。然后，工作人员就可以向与感染者接触过并可能因接触而感染上病毒的人发出警告。

传统的接触者追踪技术含量较低，一般通过手机发送通知，存在一定的局限性。“这个过程既费力又费时”，美国宾夕法尼亚州匹兹堡市卡耐基梅隆大学的电子与计算机工程助理教授Swarun Kumar声称。美国马里兰州巴尔的摩市约翰霍普金斯大学的全球流行病学及其控制学教授Alain Labrique说，这个过程也可能会遗漏潜在的接触者。他指出，乘坐公共汽车或火车的感染者周围可能有一群陌生人，这些人难以被识别和警告。在疫情期间，其他一些诸如缺乏租用和训练追踪者的资金、对政府的不信任以及不愿提供接触者信息在内的问题，也阻

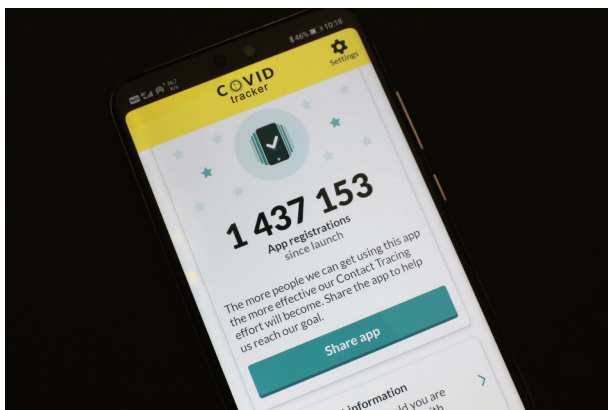


图1. 爱尔兰的新冠病毒追踪者，于2020年7月7日发布，是最成功的接触者追踪应用程序之一。大约37%的爱尔兰人下载了它，并且在该程序运营的第一个月，共有137人收到可能接触了新冠病毒的通知。来源：Marco Vetch (CC BY 2.0)。

碍了美国等国家对接触者的追踪[9]。

手机应用程序可以自动处理这一过程，从而更快地通知到大量高危人群（图2）。2020年3月，由英国牛津大学的研究者公布的一项研究表明，一款允许即时通知，并促使自我隔离的应用程序可以大大减少病例，而且如果有足够多的人下载它，甚至能够阻止疾病的传播[10]。

所有追踪应用程序都试图确定某人与感染者的接触时间是否足以感染病毒。然而，具体的时间和距离因应用程序而异。根据澳大利亚的COVIDSafe应用程序在2020年4月发布的数据，与感染者保持在1.5 m以内至少15 min是有风险的，而爱尔兰的应用程序的临界值是2 m和15 min [11,12]。

这些应用程序遵循两种方式来处理数据和确定传播的机会[13]。通过集中式应用程序（包括在新加坡、冰岛、澳大利亚和法国使用的应用程序），政府服务器可以收集用户数据，并确定哪些人可能已经暴露和需要得到警告。相比之下，像瑞士、德国和美国弗吉尼亚州部署的分散式应用程序，则依靠用户的手机来记录一定距

离内手机的匿名身份[13,14]。这些应用程序通过将注册用户与检测结果呈阳性的用户列表进行比对，来标记可能的暴露风险。分散式应用程序不共享个人信息，尽管有些应用程序允许政府收集一些数据，如收到警告的用户数量[7]。所有使用苹果和谷歌软件开发的应用程序都是分散式的。

哪种应用程序更有用一直是一个有争议的问题[14]。然而，集中式应用程序在许多国家都存在争议，因为人们担心这些数据可能被滥用、泄露或盗窃。Kumar表示，隐私问题促使挪威关闭了集中式应用程序[6]，这一举动也影响了其他国家的选择。他指出，“在全球范围内，人们倾向于采用更加分散化的方法来追踪接触者，而不是首先推出的集中化方法。”

为了发现可能导致病毒传播的密切接触者，这些应用程序采用了全球定位系统（GPS）、蓝牙技术或两者相结合的方式[16]。这两种机制都有缺点。GPS可以对用户精确定位，并显示检测结果呈阳性的人是否就在附近。然而，GPS在室外的精确度仅在3 m以内，在室内

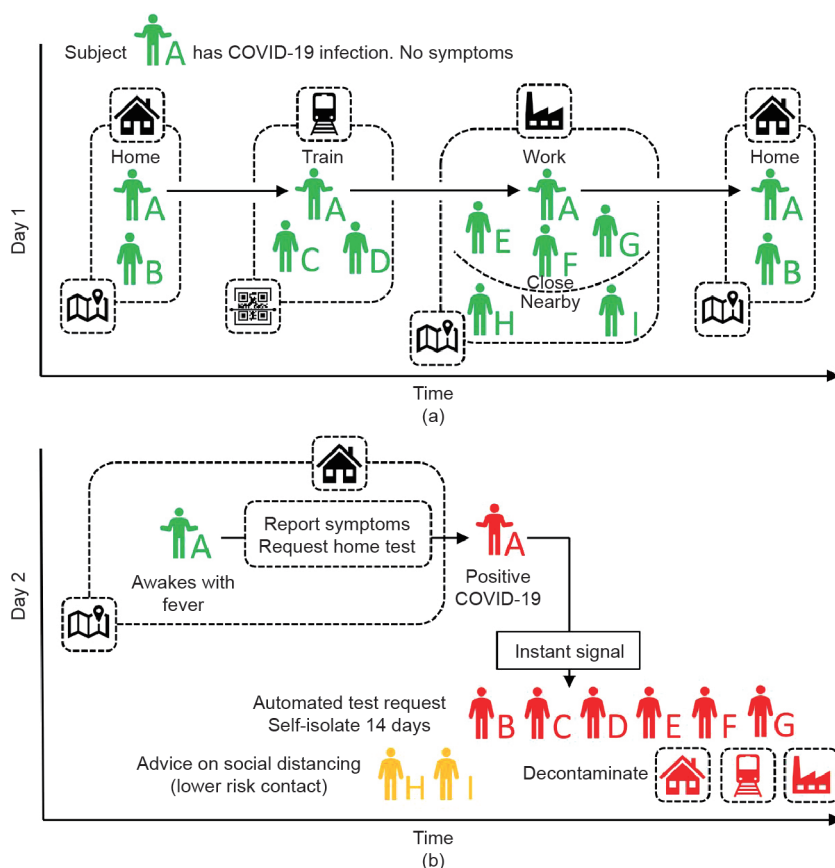


图2. 图片展示了通过手机应用程序追踪数字联系人的方案。(a) 健康的人可以继续工作和通勤；(b) 当一个人的检测结果呈阳性时，其接触者会收到手机警告，提示其进行检测。资料来源：Wikimedia Commons (CC BY 4.0)。

更差, Kumar说。此外, 他还声称, 基于GPS的应用程序引发了更严重的隐私问题, 因为它们收集了有关人们活动的具体信息。

大多数应用程序, 包括那些含有苹果和谷歌软件的应用程序都依赖蓝牙技术, 它们不会确定用户的位置。但是, 用户的手机通过应用程序来测量其他手机的蓝牙信号强度, 从而判断手机主人的距离[17]。Kumar称, 总的来说, 通过蓝牙技术估算距离比基于GPS的应用程序估算距离更可靠。但是环境中的物体会干扰蓝牙信号, 产生误导性的结果[18,19]。因此, 蓝牙技术也可能会产生误报。Kumar举例说, 即使两个人呆在邻近的公寓里, 应用程序也可能会提醒他们距离太近, 非常危险。

现在的问题是, 接触者追踪应用程序能否减少新冠病毒的传播。Labrique说, 一个关键因素是使用智能手机的用户比例。现在有数亿人在手机上安装了这种应用程序——印度的Aarogya Setu应用程序下载量已经超过1.24亿次[20]。目前需要多少人安装这些应用程序才能使其奏效仍不清楚, 但许多国家的普及率很低[21]。尽管在强制要求安装应用程序的卡塔尔地区的使用率超过了91% [21], 但在自愿使用的国家中, 使用率最高的冰岛也仅为40% [22]。相比之下, 德国的使用率约为20% [23], 意大利约为7% [21]。即使在低使用率的情况下, 一些潜在的感染者也会收到通知, 但是这个数量很小[24]。2020年6月法国发布的StopCovid应用程序就是一个例子。在运行的前三周, 该应用程序的使用率约为3%, 仅发现了14个可能传播的实例[25]。

设计者和政府的糟糕选择导致了技术缺陷和安全问题, 弱化了应用程序的功能, 而且可能吓跑潜在用户。澳大利亚等国家创建了集中式系统, 但却无法使用谷歌和苹果软件, 他们发现应用程序在后台或锁定屏幕时经常无法正常工作——因此可能忽略了潜在风险[25]。如破坏隐私和泄露个人信息。美国北达科他州的Care19是美国最早发布的应用程序之一, 它在未经用户许可的情况下, 将信息传递给了谷歌公司和一家向广告商提供位置数据的公司[26]。

这些应用程序还面临着其他阻碍。Labrique说, 人们的行为是其中之一。例如, 大多数应用程序依赖检测结果呈阳性的人以向追踪系统报告结果。但许多人可能因为尴尬、害怕失去工作和其他原因而不愿这么做, Labrique表示。Kumar指出, 在美国很普遍的问题是检测的缺乏和交付结果的延迟[27], 这同样也削弱了应用程序的作用。

尽管下载量很大, 但这些应用程序抗击COVID-19的价值仍不确定。没有临床试验测试它们是否减少了病毒的传播[28], 而且隐私保护意味着许多国家缺乏数据来评估它们[7]。一些怀疑者认为它们毫无价值[11]。Kumar持有不同的观点: “数字接触者追踪应用程序仍然是一个非常有用的工具,” 但是, 他补充道, 只有当足够多的人对这些应用程序的安全性有信心并下载它们, 且检测结果能够被迅速得到时, 它才会对疾病产生影响。

References

- [1] McDonagh M. COVID tracker app alerts for close contacts issued to 137 people so far [Internet]. Dublin: Irish Times; 2020 Aug 3 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.irishtimes.com/news/health/covid-tracker-app-alerts-for-close-contacts-issued-to-137-people-so-far-1.4318902>.
- [2] McCarthy N. Which countries are deploying coronavirus tracing apps? [Internet]. Jersey City: Forbes; 2020 Jul 22 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2020/07/22/which-countries-are-deploying-coronavirus-tracing-apps-infographic/#7ba419ed6d34>.
- [3] Leswig K. Virginia launches the first US app using Apple-Google coronavirus notification technology [Internet]. Englewood Cliffs: CNBC; 2020 Aug 5 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.cnbc.com/2020/08/05/first-us-app-using-apple-google-coronavirus-notification-technology.html>.
- [4] DiMichele A. New app tells if you've been exposed to COVID-19. Will anyone use it? [Internet]. Deerfield Beach: South Florida Sun Sentinel; 2020 Jul 26 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.sun-sentinel.com/coronavirus/fl-ne-contact-tracing-app-south-florida-20200726-n64qojstmmchxfz52iwdvbrbiu-story.html>.
- [5] Colby C. How Apple and Google plan to check the coronavirus spread with contact tracing [Internet]. San Francisco: CNET; 2020 May 25 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.cnet.com/how-to/how-apple-and-google-plan-to-check-the-coronavirus-spread-with-contact-tracing/>.
- [6] Singer N. Virus-tracing apps are rife with problems. Governments are rushing to fix them [Internet]. New York: New York Times; 2020 Jul 8 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.nytimes.com/2020/07/08/technology/virus-tracing-apps-privacy.html>.
- [7] Halpin P, Busvine D. Are they any use? With Europe's Blackbox coronavirus apps it's hard to tell [Internet]. London: Reuters; 2020 Aug 4 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-europe-tech/are-they-any-use-with-europes-black-box-coronavirus-apps-itshard-to-tell-idUSKCN2510MC>.
- [8] Joseph A. Contact tracing could help avoid another lockdown. Can it work in the US? [Internet]. Boston: STAT; 2020 May 29 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.statnews.com/2020/05/29/contact-tracing-can-it-help-avoid-more-lockdowns/>.
- [9] Aschwanden C. Contact tracing, a key way to slow COVID-19, is badly underused by the US [Internet]. New York: Scientific American; 2020 Jul 21 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.scientificamerican.com/article/contact-tracing-a-key-way-to-slow-covid-19-is-badly-underused-by-the-us/>.
- [10] Ferretti L, Wymant C, Kendall M, Zhao L, Nurtay A, Abeler-Dörner L, et al. Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing. *Science* 2020;368(6491):eabb6936.
- [11] Babones S. Countries rolling out coronavirus tracking apps show why they can't work [Internet]. Washington, DC: Foreign Policy; 2020. May 12 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://foreignpolicy.com/2020/05/12/coronavirus-tracking-tracing-apps-cant-work-south-korea-singaporeaustralia/>.
- [12] O'Brien C. What is COVID tracker Ireland? [Internet]. Dublin: Irish Times; 2020 Jul 7 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.irishtimes.com/business/technology/what-is-covid-tracker-ireland-1.4298128>.
- [13] Criddle C, Kelion L. Coronavirus contact-tracing: world split between two types of app [Internet]. London: BBC News; 2020. May 7 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.bbc.com/news/technology-52355028>.
- [14] Khalid A. The West is stuck between two kinds of digital contact tracing [Internet]. New York: Quartz; 2020 May 15 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://qz.com/1857556/western-nations-havent-reached-consensus-on-contact-tracing-apps/>.
- [15] Osborne C. France defends “centralized” coronavirus tracing app, insists privacy held sacred [Internet]. San Francisco: ZDNet; 2020 May 19 [cited

- 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.zdnet.com/article/france-defendscentralized-coronavirus-tracing-app-insists-privacy-held-sacred/>.
- [16] Factbox: the race to deploy COVID-19 contact tracing apps [Internet]. London: Reuters; 2020 May 14 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-apps-factbox/factbox-the-race-to-deploy-covid-19-contact-tracing-apps-idUSKBN22Q2KU>.
- [17] Ingram D. How contact tracing could use Bluetooth to track coronavirus on your smartphone [Internet]. New York: NBC News; 2020 Apr 20 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.nbcnews.com/tech/tech-news/howcontact-tracing-could-use-bluetooth-track-coronavirus-your-smartphonen1187796>.
- [18] Biddle S. The inventors of Bluetooth say there could be problems using their tech for coronavirus contact tracing [Internet]. New York: The Intercept; 2020 May 5 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://theintercept.com/2020/05/05/coronavirus-bluetooth-contact-tracing/>.
- [19] Vaughan A. Bluetooth may not work well enough to trace coronavirus contacts [Internet]. London: New Scientist; 2020 May 12 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.newscientist.com/article/2243137-bluetooth-may-notwork-well-enough-to-trace-coronavirus-contacts/>.
- [20] Raina P. Problems follow India's virus tracing app [Internet]. Washington, DC: US News and World Report; 2020 Jun 8 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.usnews.com/news/best-countries/articles/2020-06-08/indiaspoor-left-out-by-governments-coronavirus-contact-tracing-app>.
- [21] Rivero N. Global contact tracing app downloads lag behind effective levels [Internet]. New York: Quartz; 2020 Jul 15 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://qz.com/1880457/global-contact-tracing-app-downloads-lag-behindeffective-levels/>.
- [22] Johnson B. Nearly 40% of Icelanders are using a COVID app—and it hasn't helped much [Internet]. Cambridge: MIT Technology Review; 2020 May 11 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.technologyreview.com/2020/05/11/1001541/iceland-rakning-c19-covid-contact-tracing/>.
- [23] Sullivan A. COVID-19 tracing apps proving to be a tricky business around the world [Internet]. Bonn: Deutsche Welle; 2020 Jul 27 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.dw.com/en/covid-19-tracing-apps-proving-to-be-a-tricky-business-around-the-world/a-54326594>.
- [24] Belenky S. Europe proves contact-tracing apps aren't a coronavirus cure-all [Internet]. New York: Huffington Post; 2020 Jul 23 [cited 2020 Aug 21]. Available from: https://www.huffpost.com/entry/coronavirus-contacttracing-apps-europe_n_5f194aac5b6f2f6c9f1c8e9.
- [25] Jee C. 8 million people, 14 alerts: why some COVID-19 apps are staying silent [Internet]. Cambridge: MIT Technology Review; 2020 Jul 10 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.technologyreview.com/2020/07/10/1005027/8-million-people-14-alerts-why-some-covid-19-apps-are-stayingsilent/>.
- [26] Hamilton IA. Researchers found North Dakota's contact-tracing app covertly sending location and advertising data to third parties [Internet]. New York: Business Insider; 2020 May 22 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.businessinsider.com/north-dakota-contact-tracing-app-violatingprivacy-policy-2020-5>.
- [27] Mervosh S, Fernandez M. "It's like having no testing": coronavirus test results are still delayed [Internet]. New York: New York Times; 2020 Aug 4 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.nytimes.com/2020/08/04/us/virus-testing-delays.html>.
- [28] Servick K. COVID-19 contact tracing apps are coming to a phone near you. How will we know whether they work? [Internet]. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science; 2020 May 21 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <https://www.sciencemag.org/news/2020/05/countries-around-world-are-rolling-out-contact-tracing-apps-contain-coronavirushow>.