

2019 年网站电子邮件地址适用性的全球评估

合作机构
普遍适用性指导小组 (UASG),
巴西软件公司协会 (ABES),
和 Governance Primer

2019 年 8 月 9 日



目录

简介	3
执行摘要	4
研究小组	5
方法	6
程序	6
元数据模式	9
结果	11
评估与相关性	13
样本验证失败	13
拒绝所有电子邮件地址	13
区域相关性测试	14
HTML5：普遍适用性的障碍	15
这些报告能自动生成吗？	16
结论	17



简介

普遍适用性 (UA) 的目标是确保每个域名和电子邮件地址在任何支持互联网功能的应用程序、设备和系统中都能使用。它既考虑了新通用顶级域 (NgTLD)，也考虑了非拉丁文字域名。虽然有些人认为它们的工作方式与传统的工作方式相同，但事实并非如此，而且兼容性问题更是常见。

我们的目标是要让这样的电子邮件地址：
测试 1@server.technology

以及这样的邮件地址：
دون@رسيل.السعودية

具有与以下这个电子邮件地址相同的接受率：
user@test.org

这项调查是由普遍适用性指导小组 (UASG) 委托进行的，作为针对 2017 年类似测试¹的后续行动，它是更广泛措施的一部分，旨在进一步加深社群对当前所有可用域名广泛兼容性的瓶颈和关键问题的理解。

其目标是通过在网络上的表单中电子邮件字段的实践和不同开发方法进行抽样，并在实践中对其进行测试，来评估全球前 1000 个网站（根据 Alexa² 的数据）的 UA 合规情况。这些包含电子邮件字段的表单非常适合用于对 UA 的不同方面进行测试，因为其可以检查不同的失效点，包括 HTML 标准和实施，以及 JavaScript 和其他面向 Web 的语言的使用。

很明显，许多开发人员并没有将较新的用例考虑在内。因此，想要使用创新地址或能够使用自己的语言输入地址的人员，需要准备备用电子邮件，以便在其首选地址无法被处理时使用。所以有必要了解这些问题存在于何处，以便最终解决这些问题。

本报告的其他部分将提供有关调查方法的信息，同时还概述了调查结果、问题和潜在解决方案。

¹ <https://uasg.tech/wp-content/uploads/2017/09/UASG-Report-UASG017.pdf>

² <https://www.alexa.com/topsites>



执行摘要

在对虚假域名进行过滤后，在从 Alexa 列表中收集的前 1000 个网站中，有 527 个网站是可测试的。工作小组继续寻找可测试的网站，直到该列表的第 1922 位，查找到此处时，该小组获得了 1000 个可测试域名。然后他们开始进行人工评估，以检查以下日益复杂地址格式的接受情况：

ascii@ascii.newshort test@test.exp	ascii@ascii.newlong test@test.example	ascii@idn.ascii test@普遍接受-测试.org
unicode@ascii.ascii 测试 1@test.org	unicode@idn.idn 测试 5@普遍接受-测试.世界	arabic.arabic@arabic (RTL) السعودية.رسيل@دون

随后，测试人员将结果提交到 MongoDB 数据库，以方便在方法制定过程中创建的元数据模式中引用，报告中所显示的一些结果便是源自这项工作。考虑到 2019 年和 2017 年测试用例之间接受程度方面的差异，我们发现了一个令人鼓舞的模式，即 UA 任务某些部分的接受程度有所提高，如下所示：

测试用例	2017 年	2019 年
ascii@ascii.newshort	91%	97%
ascii@ascii.newlong	78%	84%
ascii@idn.ascii	45%	50%
unicode@ascii.ascii	14%	13%
unicode@idn.idn	8%	8%
arabic.arabic@arabic (RTL)	8%	7%

由于使用了不同的数据集，而且每个测试使用的是在每个评估过程的数据收集阶段存在的顶级网站列表，因而可能会存在一些差异。在这种情况下，一些测试用例的接受程度可能并没有下降，而是一直处于停滞不前的状态。然而，新域名和二级国际化域名 (IDN) 接受程度的提高表明我们已经取得了明确的进展，并且引起了人们的极大关注。

我们发现的最重要问题是 `<input type="email">`，这是 HTML5 用于处理此类数据的库存字段，大量网站都依赖于此。然而事实是：它并不符合普遍适用性。我们认为，相关利益相关方的首要任务应该是改进这一标准。此举将能全面提高电子邮件地址的接受程度，特别是如果 UA 就绪网站可以改为选择使用 `<input type="eaiemail">`，表明它们有能力接受这些地址。



研究小组

[监督员] 保罗·米利特·罗克 (Paulo Milliet Roque) 是一位拥有国际贸易经验的技术行业资深人士，曾与多个国家或地区的 100 多家公司进行过谈判。他是巴西软件公司协会 (ABES) 的联合创始人兼副总裁。ABES 成立于 1986 年，是该行业最具代表性的实体，拥有约 2000 家关联公司和附属公司。

[协调员] 马克 W. 达迪斯杰尔德 (Mark W. Datysgeld) 是 UASG 使节，拥有国际关系学士学位和硕士学位，专注于研究互联网治理和技术对公共和私人决策的影响。在 Governance Primer 机构中，他为个人和企业提供咨询，帮助他们参与国际机构和与技术相关的活动。

[首席测试员] 萨夫约·维尼修斯·德莫拉斯 (Sávio Vinícius de Moraes) 是 ICANN 新生代计划成员兼会议使节，致力于研究 SOHO（小型办公室和家庭）环境中物联网 (IoT) 的安全性，目的是减轻大规模攻击对物联网设备的影响。他拥有丰富的工作经验，并且积极参与 Web 开发和系统管理工作。

[测试员] 埃德森·西利奥·费雷拉·阿劳霍 (Edson Celio Ferreira Araujo) 是一名年轻的计算机工程专业学生，在格林迪恩公司 (Grendene S/A) 担任系统开发人员。在业余时间，他也致力于开源项目和互联网治理方面的工作。他是 Youth@IGF 项目的一员。

[测试员] 乔纳斯·门德斯·菲奥里尼 (Jonas Mendes Fiorini) 是一名年轻的计算机技术人员，目前在圣埃斯皮里图联邦大学 (Universidade Federal do Espírito Santo, UFES) 学习计算机工程。他参与了与数字融合和网络解决方案相关的项目，自 2012 年以来，他一直是一名自由软件爱好者。菲奥里尼是 Youth@IGF 项目的一员。

我们重要的支持者还包括：唐·霍兰德 (Don Hollander)、阿嘉·达塔 (Ajaay Data)、萨尔麦德·侯赛因 (Sarmad Hussain)、詹妮弗·钟 (Jennifer Chung)、尼瓦尔多·克莱托 (Nivaldo Cleto)、罗德里戈·德·拉·巴拉 (Rodrigo de la Parra)、丹尼尔·芬克 (Daniel Fink)、希达·阿克布鲁特 (Seda Akbulut)、凡达·斯卡特兹尼 (Vanda Scartezini)、鲁本斯·库尔 (Rubens Kuhl)、NIC.br。



方法

程序

我们研究方法的基础来自“UASG017: 网站对各种电子邮件地址接受程度的评估”，这是 2017 年 9 月的一项重要研究，该研究首次大规模地反映了 UA 的合规情况。这份 2019 年研究报告进一步阐述了先前调查的基本组成部分，目的是为了推进这些方法。

一个重要的方法决定是，不使用 2017 年测试中的网站库。在比较网站的合规性是否有所提升方面，虽然对此内容进行研究具有重要价值，但事实上，这并不是对当前世界顶级网站状态的评估，而是一项完全不同的研究；但它是一项同样有效的研究。

在为此决定提供信息的程序方面也存在一些分歧，包括前一次测试的最终数据集包含大约 750 个条目，而 2019 年版本达到了 1000 个条目。另外，将数量较多的条目追溯到 2017 年数据集中是不现实的，因此在这种情况下，最有意义的方案是建立一个新数据库。往后，我们可以采用这两种方案中的其中一种。

这项研究的第一步是根据竞争分析工具 Alexa 列出全球前 1000 个网站的可测试 URL，这项工作是在 2019 年初进行的。选定的网站必须符合以下标准：不是恶意软件，并且在其页面的某个位置提供有电子邮件地址输入字段。内容问题并没有被考虑在内，因此无论主题如何，所有网站均被视为同等有效。

在最初的前 1000 个网站列表中，只有 527 个网站符合测试标准，这使得研究小组进一步向下搜索列表以找到更多的候选网站，最终找到第 1922 个网站，而这个网站成为了该数据集中的最后一个条目。如果我们更准确地命名这个数据集，其名称将是“根据 Alexa 列出的前 1000 个可测试网站”列表。

该小组还使用当时最新的 WHOIS 记录来查询这些网站的所属国家或地区，以了解这些测试网站的地理范围。其结果表明，该列表中的大部分网站集中在西半球，特别是以美国为主。在东半球，主要以中国、俄罗斯、日本、印度、韩国、中国台湾和中国香港最为突出，因为这些国家和地区最具影响力。



以下是按国家和地区代码列出的全部细目。

请注意，由于无法检测到少数网站的来源，因此其总数并未达到 1000。

AE	3	CN	47	HK	8	LV	1	AS	2	VC	1
AM	1	CR	1	编号	7	MA	2	SC	1	VE	1
AR	5	CY	8	IE	3	MU	1	SE	3	VG	4
AT	1	CZ	11	IL	6	MX	2	SG	2		
AU	13	DE	29	IM	1	NG	1	SI	1		
BA	1	DK	3	IN	16	NL	4	SK	1		
BD	1	DO	1	IR	7	NO	2	TH	2		
BE	1	EC	1	IT	14	PA	35	TN	1		
BG	1	EG	2	JP	24	PE	1	TO	3		
BR	13	ES	18	KE	1	PH	3	TR	9		
BS	10	FR	26	KR	11	PL	10	TW	12		
BY	1	GB	9	KZ	2	PT	4	UA	2		
CA	30	GI	1	LA	1	RO	2	UK	23		
CH	2	GR	3	LU	13	RU	33	US	381		

紧接着，测试人员创建了一组由 6 个邮箱组成的用例，以便与所选 URL 的表单字段进行交互，而且与基于 ASCII 标准的传统域相比，每个邮箱所具有的复杂性级别也越来越高。从调查一开始直至结束，我们都保留了相同的地址。邮箱列表如下：

测试用例	示例
ascii@ascii.newshort	test@test.exp
ascii@ascii.newlong	test@test.example
ascii@idn.ascii	test@普遍接受-测试.org
unicode@ascii.ascii	测试 1@test.org
unicode@idn.idn	测试 5@普遍接受-测试.世界
arabic.arabic@arabic (RTL)	دون@رسيل.السعودية

与 2017 年的测试相比，此次测试有一个明显的不同，也就是弃用了“ascii@ascii.idn”邮箱。起初，这并不是研究小组的意图，因为根据相关意见征询 (RFC)，它应该是一个受支持的用例。但是，当尝试使用此格式在 5 个不同的注册管理机构中注册测试用例电子邮件后，由于此格式不受支持，所有这些尝试均以失败告终，鉴于这一事实，我们与 UASG 领导层得出了以下结论：由于此格式尚未被大量采用，因此其将被排除在当前测试之外。

我们从上一个测试中沿袭的一个元素是“arabic.arabic@arabic”测试用例，如果使用适当的命名法表示，其将是 从右到左 (RTL) 测试用例。通过将 RTL 添加到标签上，我们在某种程度上纠正了这个误称，但由于缺乏对希伯来语、波斯语、乌尔都语、信德语、意第绪语和其他相关语言的测试，因此我们无法完全转换这个名称。将来的测试需要将这一点考虑在内。



下一步是实际测试电子邮件表单，其方法是每次插入一个测试用例的地址，并且提交要由网站处理的表单。由于 SMS 验证要求或者西方标准键盘上无法解决的验证码问题，此阶段会跳过一些表单。在第二种情况下，尽管这个数字没有高到足以推翻调查结果，但它有可能在一定程度上改变调查结果。

每次成功完成此过程后，网站将根据以下标准分配 6 个“已接受”或“已拒绝”评级：

在以下情况下标记为“已接受”：

- ✓ 提交后返回一则成功消息。
- ✓ 已接受提交并且未报告任何错误。
- ✓ 显示“已注册”的电子邮件消息³。

在以下情况下标记为“已拒绝”：

- ⊗ 输入地址后，网站显示错误信息。
- ⊗ 提交后返回了错误消息。
- ⊗ 不允许提交。

测试结果表格的格式如下：

网站	电子邮件地址 1	电子邮件地址 2	电子邮件地址 3	电子邮件地址 4	电子邮件地址 5	电子邮件地址 6
test.org	已接受	已接受	已接受	已拒绝	已拒绝	已拒绝
ページ.日本	已接受	已接受	已接受	已接受	已接受	已拒绝

在测试前 100 个网站时，该小组平均需要花费 10 分钟才能完成每个网站的测试。随着测试的进行，每个网站所花费的平均时间下降到 5 分钟左右，我们认为这对任何今后尝试重复这种方法的人员来说是合乎实际的期望。

在执行测试时，每个页面的 HTML 代码都将保存在本地，以便提取电子邮件字段中的验证代码以进行分析。此过程所耗费的时间不定，具体取决于解决方案的类型和所采用的技术。如果验证是在服务器端或者 HTML5 中执行，则可以在一分钟或更短的时间内识别。但是如果使用 JavaScript 等其他技术，每个网站最多可能需要 15 分钟的时间，这主要是因为代码经常被缩小⁴。

该小组并没有简单地将这些结果提交到数字电子表格中，而是将其整理到 MongoDB 数据库中，这是一个面向 JSON 的平台，不需要建模。事实证明，这个解决方案具有可扩展性，轻便性，并且每个测试人员都可以在任何给定时间内访问最新的测试结果。而且很容易可视化数据，即便是经验不足的用户也可以对其进行操作。总的来说，我们认为这种方案优于 SQL 数据库或者共享的在线电子表格。

³当网站拥有一个与以前注册的数据库共享的数据库时，则会出现此消息。

⁴定义：删除不必要或冗余的数据，而不会影响浏览器处理资源的方式，例如代码注释和格式，删除未使用的代码，使用较短的变量和函数名称等。[维基百科]。



一旦在 MongoDB 中创建了主数据库，它就会允许无限的“集合”，这些集合类似于表。集合包含与特定测试相关的所有结果，一旦正确命名，它们就会作为可互相操作的独立数据集存在。通过遵循命名规范“ua_<scope>_<year>”，所有这些结果都可以收集到以人类可读名称维护的相同数据库中。

例如，本调查的集合被命名为“ua_global_2019”，这意味着下一年度调查的集合将被命名为“ua_global_2020”，这两个集合可以共存，而且不会出现任何问题，另外研究人员将能够交叉引用它们的数据。需要注意的是，集合名称是区分大小写的。未来在墨西哥进行的调查可以命名为“ua_regional_Mexico_2019”，依此类推。

最后一步是汇总所有数据，将生成的数据库转换为 CSV 文件，并将其用于处理和评估，以便生成此报告。可以使用以下命令，轻松地将遵循下面详细描述元数据模式的任何 CSV 导入到数据库中，该命令假定有一个 Ubuntu 环境：

```
mongoimport --db ua_database --collection <scope>_<year> --
host=<hostname> --username=<username> --password=<password> --
drop --type CSV --file <file_address>/ua_global_2019.csv -
headerline
```

元数据模式

选择 MongoDB 存储数据后，研究小组提出了一个元数据模式，我们希望将来的测试也能够使用这种模式，如此一来，不同样本的结果都可以共享相同的标准，并在研究人员选择的任何视角下随意进行比较。

我们现在将介绍这个标准并对其进行解释。

```
{
  "_id": {"$oid": "00001"}
  "domain": "test.org",
  "url":
  "https://www.test.org/signup",
  "rank": "1000",
  "testable": "Yes",
  "code": "<input
type='email'>",
  "comments": "Field triggers
a captcha",
  "mailboxes":
  {
    "mail1": "Accepted",
    "mail2": "Accepted",
    "mail3": "Accepted",
    "mail4": "Rejected",
    "mail5": "Rejected",
    "mail6": "Rejected"
  }
}
```



以下是每个字符串的功能：

- } **_id**: 在整个数据库中自动生成的唯一标识符。
- } **domain**: 域，不以“www”为前缀。
- } **url**: 包含表单所在页面的完整路径的 URL。
- } **rank**: 网站在该特定集合中的排名。
- } **testable**: 表明该小组是否最终成功地测试了该网站。
- } **code**: 包含可验证表单的字符串（如果找到的话）。
- } **comments**: 任何相关评论。
- } **mailboxes**: 每个测试用例的评级列表。

对于未来的测试，我们考虑包含“**eai**”字段，它将指示给定域的邮件服务器是否支持国际化电子邮件地址，从根本上来说，这意味着它们将能够使用 **UTF-8** 并最终使用 **Unicode** 交换邮件。这将使我们更深入地了解这项技术的总体支持级别，同时考虑到从更复杂的地址成功交换消息的过程中有多少个失效点。

这份特别的 2019 年报告中已经包含了“**country**”字符串，以便能够更好地评估列表中网站的地理位置。但是，由于对 **WHOIS** 数据库所做的更改阻止了大量的查询（例如，由团队执行的查找），因此不建议将其作为标准的一部分，因为这样做将会使工作无法向前推进。如果 **RDAP** 最终允许进行此类查询，那么该字符串可能再次变得可行。

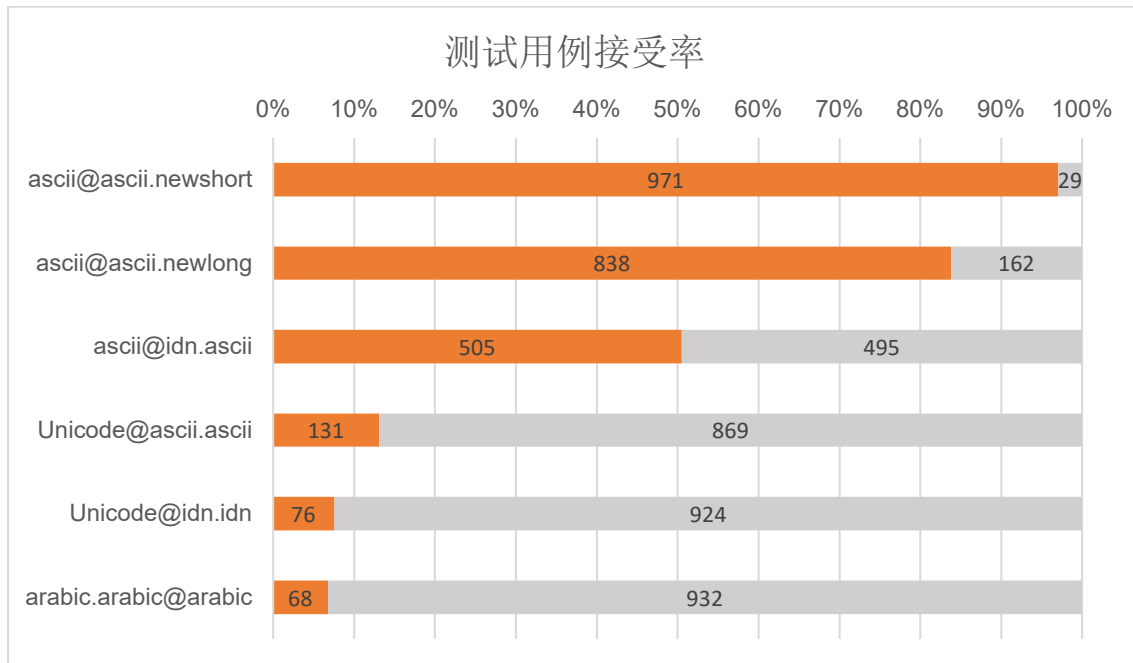


结果

测试总数（以数字表示）

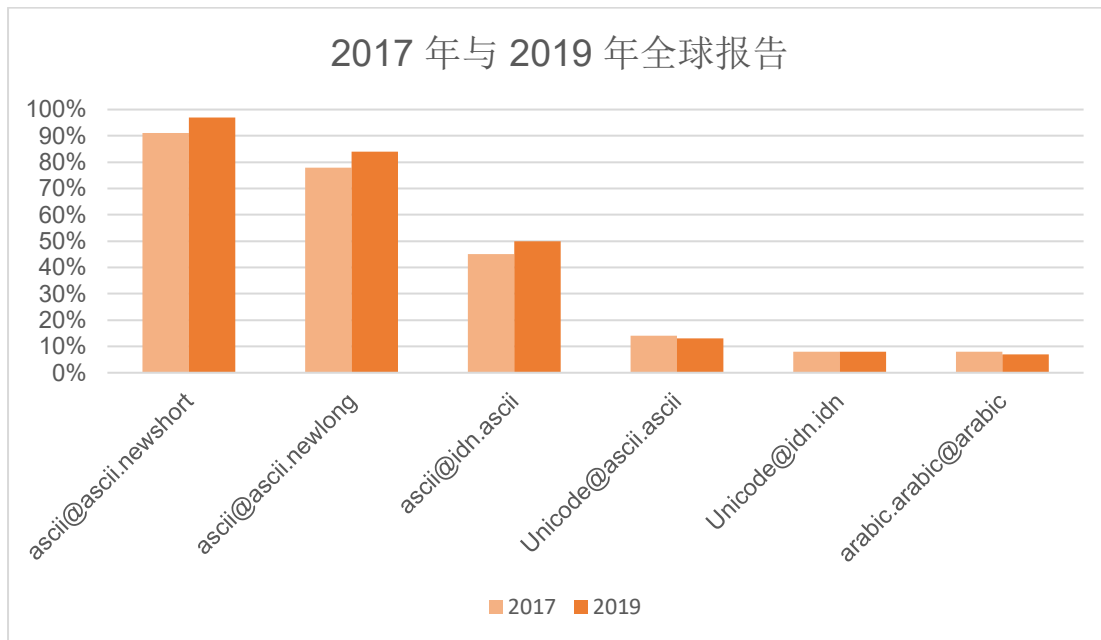
测试用例	已接受	已拒绝
ascii@ascii.newshort	971	29
ascii@ascii.newlong	838	162
ascii@idn.ascii	505	495
Unicode@ascii.ascii	131	869
Unicode@idn.idn	76	924
arabic.arabic@arabic (RTL)	68	932

测试总数（以图表表示）





2017 年与 2019 年测试总数比较





评估与相关性

在本节中，我们将讨论研究小组在对代码进行评估的过程中所发现的一些结果，揭示围绕 Web 上电子邮件表单使用的不良实践。我们还利用收集区域数据的机会进行了小规模试验。

需要注意的一点是，就像 2017 年调查中所提到的一样，除了 HTML5 和一些标准化脚本（例如“jquery-validation.js”）之外，这里并没有统一的验证函数编码方法。大量网站依赖 JavaScript 中的正则表达式 (RegEx)，并在使用中取得了不同程度的成功。但是根据经验，这并不是一个很好的解决方案。

样本验证失败

在将电子邮件地址输入到表单中时，总体上代码较好但是 UA 合规性较差的网站会完全拒绝该地址。代码较差的网站最开始可能会接受这一地址，但接着又会出现“出错了”的消息。在少数情况下，网站会将更为复杂的测试用例识别为恶意行为，并将其归类为攻击或黑客攻击企图。

当测试用例被拒绝时，会出现以下常见消息以及其中的一些细微变型：

请填写有效的电子邮件地址。
电子邮件地址无效。
很抱歉，该电子邮件地址看起来不正确。请检查该电子邮件地址是否正确。
字符 @ 之前的文本不应包含符号。
出错了。

在以上消息中，有一种类型的消息特别突出，即如果字符 @ 之前的文本包含符号，就会出现这个问题。这与我们观察到的结果是非常一致的，而且这似乎是导致验证问题的关键误解。

拒绝所有电子邮件地址

该研究小组在全球前 1000 个网站中发现了一些特别糟糕的代码实践示例。以下是我们在 JavaScript 中分离出的一个示例，这些代码使得每个测试用例均以失败告终，这个代码示例来自一个越南网站。这也不是仅有的样本，列表中的其他网站也在很多方面发生了同样的错误。

RegEx:

```
/^[[-a-z0-9~!$%&* _+=}{\'}+](\.[-a-z0-9~!$%&* _+=}{\'}+)*@([a-z0-9_][-a-z0-9_]*(\.[-a-z09_]+)*\.(aero|arpa|biz|com|coop|edu|gov|info|int|mil|museum|name|net|org|pro|travel|mobi|[a-z][a-z])|([0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}))(:[0-9]{1,5})?$/i
```

这段代码所做的事情是对非常具体的参数进行严格检查，这些参数定义了传统电子邮件地址结构，同时会额外地将一些赞助的顶级域 (TLD) 列入白名单，以及多余地将一些传统 TLD（例如“.edu”和“.org”）列入白名单。这种检查并没有多大意义，但我们在其他实例中也发现了它的变体形式。



区域相关性测试

虽然这并不是研究的主要目标，但该研究小组仍然有兴趣尝试将 UA 合规性与使用不同于拉丁文书写脚本的国家和地区的顶级网站进行关联，并期望合规水平能够提高。在研究了西里尔文和汉语脚本后，我们得出的结论是，在此级别上**似乎并不存在这种相关性**。也许将来进行的本地测试将能够更好地评估，在前 100 个区域级别上，这些网站是否运行得更好，这是往后要考虑的一个重要问题。

我们观察到的结果如下：

- **汉语用例：**该资源库由 47 个中国网站、8 个中国香港网站、2 个新加坡网站和 12 个中国台湾网站组成；总的来说，只有 4 个中国网站能够处理接受度一般的“`unicode@ascii.ascii`”测试用例。
- **西里尔文用例：**该资源库由 37 个俄罗斯网站和 2 个乌克兰网站组成；总的来说，只有 5 个俄罗斯网站能够处理接受度一般的“`unicode@ascii.ascii`”测试用例。



HTML5: 普遍适用性的障碍

在“ua_regional_Brazil_2018”⁵中，调查结果指出，在该国的前 50 个网站中，有 30% 的网站使用 `<input type="email">` 作为在浏览器端验证电子邮件地址的解决方案。该研究小组希望在全球调查中找到类似的模式，事实证明这种做法是正确的。根据我们观察到的模式，这个字符串的全球使用率在 20% 到 30% 之间。

问题是，在 2019 年年中的时候，HTML5 标准尚未被纳入到普遍适用性测试中。我们担心的是，该标准的部署会继续增长，而且开发人员将越来越依赖其功能以使其代码在 Web 当前状态所需的多种场景下工作。

这是 `<input type="email">` 的当前接受模式：

测试用例	结果
ascii@ascii.newshort	已接受
ascii@ascii.newlong	已接受
ascii@idn.ascii	已接受
unicode@ascii.ascii	已拒绝
unicode@idn.idn	已拒绝
arabic.arabic@arabic (RTL)	已拒绝

这个结果仅仅强化了我们先前的断言，即关键误解似乎是，@ 字符之前不应该存在符号。

如果 20% 到 30% 的网站使用该字符串，那么反过来说，这意味着相同数量的网站由于缺乏适当的 HTML5 标准而未能通过此阶段的验证。换句话说，就等式的浏览器端而言，这是目前可以采取的进一步推动普遍适用性的最重要行动。

在调查了此问题的现状后，我们发现，规范的 5.3 草案（与电子邮件地址验证相关的章节⁶）预测了对 RFC 6531 和 RFC 5890 的遵守情况，使得该标准符合 UA。然而，自 2017 年以来，该修订版一直处于“初稿”状态，也不知道何时会成为“候选建议”或最终“建议”。

考虑到这一问题对于社群实现普遍适用性的重要性，特别是因为它涉及到国际化域名，因此我们认为这一点值得关注。这是一个社群不能坐视不管的问题，我们需要与万维网联盟 (W3C)、网络超文本应用技术工作组 (WHATWG) 和浏览器供应商建立联系，采取广泛的措施以加快规范这方面的实施过程。

当前提出这一点是非常适时的，因为 W3C 和 WHATWG 最近已经同意采用联合方法来制定标准⁷。联系相关各方，并要求为 UA 就绪网站添加“email”选项，这与向主要浏览器供应商施压，以表明他们有兴趣使该选项可行一样重要。

研究小组建议将此问题的解决方案作为高度优先事项。

⁵<http://central.abesssoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Estudos,%20Pesquisas%20e%20Pareceres/Universal-Acceptance-in-Brazil-2018.pdf>

⁶ <https://www.w3.org/TR/html53/sec-forms.html#email-state-typeemail>

⁷ <https://www.w3.org/blog/2019/05/w3c-and-whatwg-to-work-together-to-advance-the-open-web-platform/>



这些报告能自动生成吗？

在本研究的详细阐述过程中，UASG 在 ICANN 会议和规划会议上提出了有关使用自动化软件生成此类报告的可行性问题。研究小组试图找到这个问题的实际答案，但得出的结论是：不行。目前无法自动进行这些测试。

以下是我们主要关注的问题：

- 在网站的编码方式、使用的脚本以及表单的组织方式等方面，还存在有太多的差异。总的来说，几乎不可能将所有变体都考虑在内。
- 为了减少网站和脚本的加载时间，代码缩减被广泛应用。有时候，这需要具有编码经验的人员来查看结果。
- 许多网站需要某种验证码，或者其表单具有一些细微差别，这使得自动化变得毫无用处。

同样的一些理论也适用于将研究外包给非专家的问题，例如使用亚马逊公司 (Amazon) 的 **Mechanical Turk** 平台。虽然这种做法在执行实际测试方面可能有效，但仍然需要开展协调工作以准备域列表，提取代码，然后生成有意义的报告，而不仅仅是统计数据。不过，这种做法比自动化更为可行。



结论

如果我们将全球前 100 个网站作为参考，那么其中只有 5 个网站接受了所有测试用例：

“quora.com”、“espn.com”、“spotify.com”、“txxx.com” [NSFW] 和 “godaddy.com”。假设我们跳过了接受度较低的 “unicode@idn.idn” 和 Arabic (RTL) 测试用例，那么最终也只有 9 个网站接受了前 4 个测试用例。由于我们谈论的是世界上访问量最大的网页，因此这种情况还是非常令人担忧的。

虽然我们对新短期目标在近期内实现全面合规的前景持乐观态度，并且认为新长期目标朝着相同的方向发展是现实的，但很明显，国际化域名需要得到推动，而且我们还需要采取积极的行动，以便这些域名能够得到发展。不仅仅是需要制定强有力的政策，而且还需要让互联网更加了解此类电子邮件地址和域名的存在，而这只有通过开展积极的外展活动才能实现。

总之，我们认为下一个重要步骤就是开发一个仪表板，以便评估使用本文档中提出的元数据模式生成的所有 UA 报告。这将生成一个持久的存储库，允许任何相关方进行实际的度量，而且该存储库将作为整个社群的参考工具。