

文章编号: 2095-2163(2020)02-0333-06

中图分类号: TP393.092

文献标志码: A

针对新顶级域名的 Web 浏览器行为测试与分析

刘文峰, 方滨兴, 张文佳

(哈尔滨工业大学 计算机科学与技术学院, 哈尔滨 150001)

摘要: 为进一步满足发展互联网空间的需要,2011年互联网名称与数字地址分配机构(ICANN)通过新顶级域批案^[1](New gTLD),宣布放开通用顶级域名的注册限制,允许企业和机构使用自创名称注册通用顶级域名。截至17年6月,全球范围内顶级域的数量已经增长到1563个。本文提出一种对新顶级域名在Web浏览器中的行为进行测试和分析的方法,设计和实现了基于UIA的浏览器自动测试系统,应用该系统在根据百度统计的浏览器市场份额排名前十的浏览器中进行了测试。测试对象包含真实新顶级域和虚拟新顶级域。测试发现,浏览器行为特征主要表现为3种类型:跳转搜索并解析;跳转搜索不解析;不跳转搜索且解析。根据内核分类的不同,浏览器在针对不同类型顶级域的2次测试表现出的行为特征有明显的差异。对于测试浏览器中70%无法正常显示国际域名的浏览器,本工作统计了其显示异常的数量。

关键词: 新顶级域名; Web浏览器行为; GUI自动化测试

The behavior test and analysis of new top-level domain names in Web browsers

LIU Wenfeng, FANG Binxing, ZHANG Wenjia

(School of Computer Science and Technology, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China)

【Abstract】 In order to further meet the needs of the development of Internet space, in 2011, The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) announced the release of the registration restrictions on generic top-level domain names through the New gTLD Approval^[1], allowing enterprises and institutions to register generic top-level domain names with their own names. By June 2017, the number of top-level domains in worldwide had increased to 1563. This paper presents a method to test and analyze the behavior of new top-level domain names in Web browsers. An automatic test system for browsers based on UIA is designed and implemented. The system is tested in browsers ranked in the top ten according to Baidu's market share. Test objects include real new top-level domains and virtual new top-level domains. The test found that the browser's behavior characteristics are mainly manifested in three types: jump search and parsing; jump search is not parsing; not jump search and parsing. According to the different classifications of the kernel, the browser's behavioral characteristics in two tests for different types of top-level domains are obviously different. For 70% of the test browsers that can not display international domain names properly, this work counts the number of abnormal display.

【Key words】 new top-level domain names; Web browser behavior; GUI automated testing

0 引言

在互联网中,通用顶级域名(global top level domain, gTLD)的分配由互联网名称与数字地址分配机构(The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN)负责。为满足互联网空间进一步发展的需要,2011年ICANN通过了新通用顶级域名(New gTLD)批案,宣布放开通用顶级域名的注册限制^[1],蕴含着巨大的商业价值;同时,对非ASCII字符的国际化域名(Internationalized Domain Names, IDN)的开放注册也推动了域名服务机构向国际化发展。

2012~2015年, Halvorson 等人^[2-4]通过DNS区文件、DNS查询、WHOIS注册记录和网页内容等多种数据源,分析了新顶级域的域名注册行为。2016

年, ICANN第58次会议发布了“中文域名普遍接受性测试报告”^[5],对中国大陆地区互联网环境下的中文普遍适用性情况进行了测试。

不同浏览器对新顶级域名的识别情况可能不同,然而至今没有相关工作给出针对新顶级域名在多个Web浏览器中的测量结果。本文的工作是从识别、解析和正确显示3个测量指标出发,测量根据百度统计的浏览器市场份额^[6]排名前十的Web浏览器对新顶级域名的支持程度,从而刻画出新顶级域名在Web浏览器中的表现。

针对新顶级域名在Web浏览器中的行为研究面临如下3个挑战:

(1)高覆盖率:测试顶级域覆盖了虚拟新顶级域和真实新顶级域两种类型。

作者简介: 刘文峰(1992-),男,博士研究生,主要研究方向:网络拓扑测量;方滨兴(1960-),男,博士,教授,博士生导师,主要研究方向:并行计算、网络安全、拓扑发现等;张文佳(1995-),女,硕士研究生,主要研究方向:网络拓扑测量。

收稿日期: 2019-06-11

(2)多 Web 浏览器通用的自动化技术:由于测试对象为多个浏览器,需要设计一种不局限于特定浏览器的通用自动化技术。

(3)全面的 IDN 正确显示统计:根据 IDNA 2008 规范,浏览器地址栏应自动识别 IDN 域名,并将其转化为可被用户识别的文字^[5]。至今仍没有相关工作对 IDN 显示的情况进行全面的测量。

本文结合测试域名形式、浏览器行为模式等因素,设计和实现了基于 GUI 自动化技术的浏览器自动化测试系统,在 10 个浏览器上测试了 1.1 节中的虚拟顶级域和真实顶级域。应用 2.1 节中的测试结果分类方法,从捕获的访问信息中提取浏览器对新顶级域名的识别、解析和显示情况。结合在虚拟顶级域和真实顶级域中的测试结果,得到 3 种浏览器行为特征。本文还设计了衡量浏览器解析能力的评分模型,并给出对测试浏览器的评分结果。

1 针对新顶级域的浏览器自动化测试方法

1.1 待测域名

测试域名包含 2 部分,均为不添加 http://协议名的二级域名。对此可得阐释论述如下。

(1)虚拟顶级域:在实验 DNS 根服务器中配置的实验域名 www.hitnis, info.hitnis, info.root, www.hit。这部分测试域名的顶级域在原根中均不存在,仅存在于实验 DNS 服务器。

(2)真实顶级域:ICANN 公开的全部 1 563 个顶级域^[7],对其添加“nic”前缀构造二级域名进行测试。

1.2 基于 UIA 的自动化测试技术

本工作使用 Microsoft .NET 框架提供的自动化测试工具 UI Automation (UIA) 实现 GUI 自动化测试,并将 UIA 中常用控制模式的调用封装进自动化测试类 UI Control 中,步骤流程详见如下:

(1)在屏幕阅读器 UI Spy 中读取子节点属性值。

(2)根据查询属性类型和(1)中获取的属性值生成子节点查询条件。

(3)结合查询条件和查询方式,在 UI Tree 中进行查询。

(4)调用子节点相关控制模式实现目标功能。

UI Control 提取出这些公共操作并做二次封装,如图 1 所示。

自动化测试类 UI Control 主要实现了对以下内容的二次封装:针对具有特定值的特定属性的节点进行特定 pattern 调用的封装;查询子节点的条件生

成的封装和查询过程的封装。

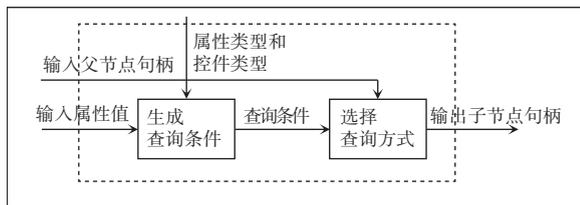


图 1 封装流程图

Fig. 1 Process of encapsulation

自动化测试类 UI Control 实现了超时检测功能,检测因系统阻塞或网络异常造成控件获取失败的问题。在每一步自动化执行操作结束时,设置定时器检测一定时间范围内控件获取是否成功;成功则执行下一步,否则延迟一段时间再重新尝试获取。超时检测功能伪代码具体如下。

Begin

输入 AutomationElement *handle*, int *maxtime*
i → 0

while *handle* == null

do 重新获取 *handle*, 挂起线程 *maxtime*/10 毫秒

i → *i* + 1

IF *i* > 10 则退出循环

end

IF *i* > 10 则 **return false**

否则 **return true**

End

1.3 针对 UIA 技术的补充及优化

本工作提出针对发送域名过程的优化方法:调用 .NET 框架下的 Sendkeys 类向当前窗口发送测试域名。发送域名前需要使浏览器窗口成为顶层活动窗口,针对不同浏览器实现了 2 种设置焦点的方式。一种是发送 WM_SETFOCUS 消息到接受键盘焦点的窗口;另一种是基于 Windows API 的焦点获取方法,计算控件中心点坐标并调用 *mouse_event* 方法模拟鼠标点击操作。

本工作还实现了对测试域名进行检测的功能,检测到输入域名中的分隔符时,调用 *ToUpper()* 方法单独发送,保证了发送 URL 中分隔符的正确性。

1.4 基于 UI Control 自动化测试系统

1.4.1 浏览器自动化测试系统设计

应用 1.2 节和 1.3 节中的 GUI 自动化技术,设计和实现了针对新顶级域名在浏览器中的行为的自动化测试系统。系统架构图如图 2 所示。

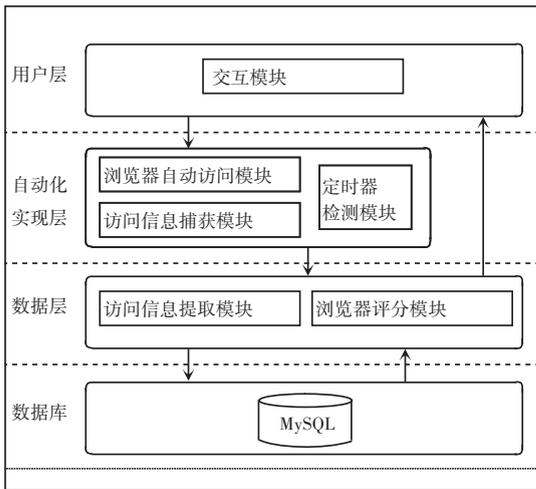


图 2 系统架构图

Fig. 2 System architecture

由图 2 可知,本次研发系统包含 5 个模块,对此可做解析分述如下。

(1)交互模块:实现用户交互服务,包含测试浏览器选择、测试域名输入和测试数据展示。

(2)访问信息捕获模块:使用 UI Control 自动化捕获浏览器地址栏内容和访问过程中的数据包。

(3)浏览器自动访问模块:使用 UI Control 在浏览器隐私模式下对测试新顶级域名进行自动化测试。

(4)访问信息提取和分析模块:从捕获到的数据包中提取浏览器对测试域名的 DNS 解析情况;对捕获到的浏览器地址栏内容进行分析,从中提取浏览器访问特征,如是否进行搜索。

(5)运行检测模块:设定完成自动化访问流程的时间限制,保障测试系统可持续运行。

1.4.2 系统工作流程

浏览器自动化测试系统工作流程如下:

(1)测试前准备:选择测试域名和测试浏览器;启动 cmd 进程,输入 ipconfig/flushdns 命令清除系统缓存;启动新线程,在线程中执行自动化访问操作。

(2)启动访问:启动 wireshark 进程捕获访问数据;启动测试浏览器进程,开启隐私窗口访问。

(3)信息提取:捕获访问过程中的浏览器地址栏内容,检测捕获数据包的重复域名和错误格式,提取出浏览器对顶级域进行解析的数据和浏览器进行搜索的数据。

(4)运行检测:每间隔一段时间检测自动化访问线程是否执行结束,若超时仍未结束,则关闭相关的浏览器及 wireshark 进程,重新测试。

2 测试结果与分析

2.1 测试结果分类方法

对 10 个测试浏览器进行了匿名化处理,其详细信息见表 1。

表 1 浏览器版本信息

Tab. 1 Version information of testing browsers

| 名称 | 版本 | UserAgent | 内核 |
|-----------|-----------------|--|---------|
| Chrome | 57.0.2987.133 | AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/57.0.2987.133 Safari/537.36 | Webkit |
| IE11 | 11.1358.14393.0 | Trident/7.0; rv:11.0 like Gecko | Trident |
| Firefox | 53.0.3 | Gecko/20100101 Firefox/53.0" | Gecko |
| 360 极速浏览器 | 8.7.0.306 | AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/50.0.2661.102 Safari/537.36 | Webkit |
| 360 安全浏览器 | 8.1.1.256 | AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/45.0.2454.101 Safari/537.36 | Webkit |
| Edge | 38.14393.1066.0 | AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/51.0.2704.79 Safari/537.36 Edge/14.14393 | Webkit |
| QQ 浏览器 | 9.5.10388.400 | AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/53.0.2785.104 Safari/537.36 Core/1.53.2263.400 | Webkit |
| 百度浏览器 | 8.7.50000.4962 | MSIE 6.0; Windows NT 5.1; SV1; .NET CLR 2.0.50727; BIDUBrowser 8.7 | Webkit |
| 猎豹安全浏览器 | 6.0.114.14837 | AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/49.0.2623.75 Safari/537.36 LBBROWSER | Webkit |
| 搜狗高速浏览器 | 7.1.5.25005 | AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/49.0.2623.221 Safari/537.36 SE 2.X MetaSr 1.0 Webkit | Webkit |

从浏览器的地址栏内容可以提取出浏览器对测试域名是否跳转搜索。经测试发现,10 个浏览器表现出如下 2 种行为模式,详述如下。

(1)模式 1。该模式有如下特征:

① 进行域名查询的情况下,地址栏内容即为测试域名,部分浏览器会自动对输入域名进行调整,例

如:域名补充、协议名补充、将域名转成 punycode 编码等。

② 在跳转搜索的情况下,浏览器地址栏则显示为搜索引擎和域名的组合。

(2)模式 2。该模式有如下特征:

① 在跳转搜索的情况下,地址栏内容与测试域

名一致,某些国际域名还会出现地址栏显示乱码的情形。

② 浏览器对输入域名进行查询时,地址栏内容会带有 Http 前缀,某些国际域名会显示为转码成 punycode 编码的结果。

针对每种模式设计不同分类方法,记为分类方法 1、2,用于提取浏览器行为。

对于匹配模式 1 的浏览器,采取图 3 的分类方法 1,从捕获的地址栏内容中提取浏览器行为。

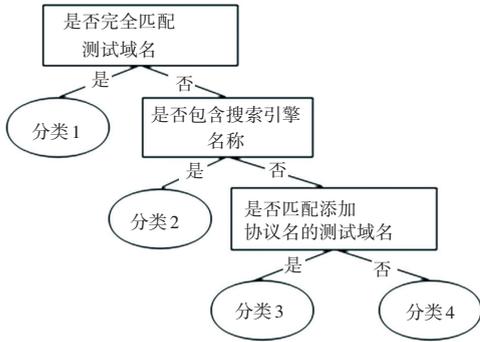


图 3 分类方法 1

Fig. 3 Classification method 1

将分类结果按照其对应浏览器行为的特征重新归类,可统计出 3 种行为特征,分别为: search、addHTTP、normal。其中,search 代表进行搜索,包含分类 2;addHTTP 代表进行访问且地址栏自动补充协议名,包含分类 3;normal 代表进行了访问且地址栏未自动补充协议名,包含分类 1、4。

特别地,由于浏览器 C 未能正确识别阿拉伯语域名,在测试时会弹出提示窗口拒绝访问。error 统计了这部分异常域名。

对于匹配模式 2 的浏览器,采取图 4 的分类方法 2 从捕获的地址栏内容中提取浏览器行为。

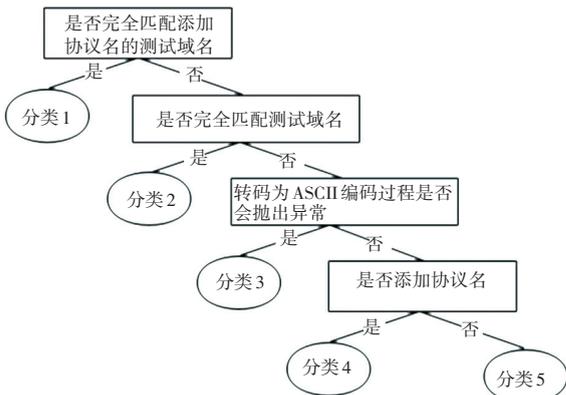


图 4 分类方法 2

Fig. 4 Classification method 2

同理,将分类结果按照其行为特征重新归类得到 3 种行为特征:search 包含分类 2、5,addHTTP 包含分类 1、4,error 代表地址栏编码格式为乱码,包含分类 3。

测试浏览器中除浏览器 J 外的测试浏览器均适用于分类方法 1。

2.2 虚拟顶级域测试结果与分析

针对 4 个测试顶级域在 10 个浏览器中的测试结果见表 2,包含 DNS 解析情况和浏览器跳转搜索情况。

表 2 虚拟顶级域测试结果

Tab. 2 Test result of invented top-level domain

| 编号 | 是否解析 | 是否搜索 |
|----|------|------|
| A | N | Y |
| B | Y | Y |
| C | Y | N |
| D | N | Y |
| E | N | Y |
| F | N | Y |
| G | Y | N |
| H | Y | Y |
| I | N | Y |
| J | Y | Y |

由此可以看出,20%的浏览器不对虚拟顶级域进行检查,识别为网页访问;30%的浏览器不识别虚拟顶级域,跳转搜索,但会对虚拟顶级域进行解析;50%的浏览器不识别虚拟顶级域,跳转搜索,但不进行解析。

2.3 真实顶级域测试结果与分析

部分浏览器对国际化域名的支持不完善,地址栏不能正确显示国际化域名,而是显示为进行了 punycode 转码后的形式,这种行为记为 decode。在真实顶级域中,测试浏览器对进行解析的域名体现出的具体行为分类结果见表 3。

综合上述分析,此处对浏览器行为特征做研究总述如下:

(1) 部分浏览器不识别部分测试域名,跳转到搜索,且对全部跳转到搜索的域名都不进行 DNS 解析。如 A、D、E、F、I。

(2) 部分浏览器不识别部分测试域名,跳转到搜索,但对跳转到搜索的阿拉伯语域名不进行 DNS 解析,对其余跳转到搜索的域名进行 DNS 解析。如 B、C、H、J。

(3) 部分浏览器可以识别全部测试域名,不会

跳转搜索,且对全部测试域名都进行解析。如 G。

表 3 已解析的真实顶级域分类结果

Tab. 3 Classification result of resolved actual top-level domain

| 编号 | normal | addHTTP | search | all | decode |
|----|--------|---------|--------|-------|--------|
| A | 94.62 | 0 | 0 | 94.62 | 4.54 |
| B | 95.01 | 0 | 2.81 | 97.82 | 0 |
| C | 0 | 82.92 | 14.84 | 97.76 | 0.68 |
| D | 94.88 | 0 | 0 | 94.88 | 6.35 |
| E | 96.03 | 0 | 0 | 96.03 | 4.60 |
| F | 0 | 91.30 | 0 | 91.30 | 0 |
| G | 100 | 0 | 0 | 100 | 2.30 |
| H | 93.86 | 0 | 3.90 | 97.76 | 2.44 |
| I | 0 | 84.84 | 0 | 84.84 | 0 |
| J | 0 | 91.42 | 6.40 | 97.82 | 2.35 |

特别的是,70%的浏览器会对部分国际域名进行 punycode 转码后再访问,没有解决国际域名显示的问题。其中,浏览器 D 转码比例最高。另外 30% 浏览器(B、F、I)能够正确显示测试的所有国际域名。

从测试结果还可以看出,C、F、I、J 浏览器对所有访问域名都会自动补充协议名;除 G 外的其他浏览器会对不识别为顶级域的域名跳转搜索,E 跳转搜索的比例最小,为 4.97%;I 跳转最多,为 15.16%。

结合虚拟新顶级域中的测试结果可以看出,60%的测试浏览器在针对虚拟新顶级域和真实新顶级域的 2 次测试中表现出的行为特征是一致的。其余 40%的浏览器有差异。详见表 4。

表 4 虚拟和真实顶级域中测试结果对比

Tab. 4 Contrast of testing result in invented top-level domain and actual top-level domain

| 顶级域 类型 | 浏览器 | | | |
|-----------|---------|---------|-----------|-----|
| | B、H、J | C | A、D、E、F、I | G |
| 虚拟顶级域 | 搜索并解析 | 不搜索 | 搜索不解析 | 不搜索 |
| 真实顶级域 | 搜索并部分解析 | 搜索并部分解析 | 搜索不解析 | 不搜索 |

结合浏览器内核版本和浏览器行为特征,可以看出存在一些关联性。其中,C、G 和其他测试浏览器代表了 Gecko、Webkit 和 Trident 三类内核,其行为特征也体现出 3 种分布:C 不对虚拟顶级域进行检查,直接访问,但对不能识别的真实顶级域会跳转搜索;G 不对任何顶级域进行检查,直接访问;其余浏览器两次测试中均会对不能识别的顶级域跳转搜索,仅识别部分顶级域。这些结果体现了 3 种内核的不同行为特征分布。

2.4 评分模型

根据浏览器对测试域名的解析情况,设计衡量浏览器解析能力的评分模型如下。

(1) *HRR*。对于每个测试浏览器,查看其对每个测试域名的解析情况:如果能解析,则统计该域名在其他浏览器中的解析情况,提出表征浏览器解析能力强的数值指标 *HRR* (High Resolution Rate),如公式(1)所示:

$$HRR = \sum_{rd} \frac{n - 1 - |\{b: b \rightarrow rd\}|}{n - 1}, \quad (1)$$

其中, *rd* (Resolution Domain) 表示所有测试域名中当前测试浏览器能解析的域名; *n* 表示测试浏览器总数; *b* 表示除当前测试浏览器以外的所有测试浏览器; *b* → *rd* 表示浏览器 *b* 能对域名 *rd* 进行解析。

HRR 含义如下:如果测试域名在其他浏览器中均能解析,说明对这个域名的解析情况不足以体现浏览器的解析能力,不统计该域名。否则,说明只有部分浏览器能解析该域名,那么能解析这个域名的浏览器越少,说明该测试浏览器对域名的解析能力越强。因此统计测试浏览器中不能解析该域名的浏览器的比例并累加。

(2) *LRR*。如果测试浏览器不能解析测试域名,则统计该域名在其他浏览器中的解析情况。提出表征浏览器解析能力弱的数值指标 *LRR* (Low Resolution Rate),如公式(2)所示:

$$LRR = \sum_{nrd} \frac{|\{b: b \rightarrow nrd\}|}{n - 1}, \quad (2)$$

其中, *nrd* (No Resolution Domain) 表示所有测试域名中当前测试浏览器不能解析的域名, *b* → *nrd* 表示浏览器 *b* 能对域名 *nrd* 进行解析。

LRR 含义如下:如果测试域名在其他浏览器中均不能解析,说明对这个域名的解析情况不足以说明浏览器解析能力,不统计该域名。否则,说明只有部分浏览器不能解析该域名,那么不能解析这个域名的浏览器越少,即表明该测试浏览器对域名的解析能力越弱。因此统计测试浏览器中能解析该域名的浏览器的比例并累加。

(3) 浏览器评分 *RR* (Resolution Rate)。该指标可作为以解析情况衡量浏览器对新顶级域支持程度的评分标准。数学定义公式为:

$$RR = HRR - LRR. \quad (3)$$

应用评分模型得出的浏览器解析能力评分结果见表 5。可以看出得分最高的是浏览器 G,由表 5 数

据可知浏览器 G 能解析全部测试域名,体现其解析能力则是最强的。得分最低的是浏览器 I,由表 5 数据可知其能够解析的域名数量是测试域名中最低的,体现其解析能力是最弱的。

表 5 浏览器解析能力评分

Tab. 5 Score of browser resolution ability

| 编号 | HRR | LRR | RR |
|----|------|-------|--------|
| A | 28.6 | 36.1 | -7.5 |
| B | 43.7 | 1.2 | 42.5 |
| C | 43.5 | 2.0 | 41.5 |
| D | 25.8 | 29.3 | -3.5 |
| E | 31.7 | 17.2 | 14.5 |
| F | 23.5 | 83.0 | -59.5 |
| G | 73.7 | 0.0 | 73.7 |
| H | 43.5 | 2.0 | 41.5 |
| I | 9.0 | 169.5 | -160.5 |
| J | 43.7 | 1.2 | 42.5 |

3 结束语

本文提出一种对新顶级域名在浏览器中的行为进行测试和分析的方法。实验发现,根据内核分类的不同,浏览器行为特征有明显区别。10%的浏览器不对虚拟顶级域进行检查,直接访问,但对不能识

别的真实顶级域会跳转搜索。10%的浏览器不对任何顶级域进行检查,直接访问。其余 80%的浏览器在对虚拟顶级域和真实顶级域的 2 次测试中均对不能识别的顶级域跳转搜索。另外,70%的浏览器没有解决国际域名正确显示的问题。

参考文献

- [1] ICANN. About the program [EB/OL]. [2013-10]. <https://newgtlds.icann.org/en/about/program>.
- [2] HALVORSON T, SZURDI J, MAIER G, et al. The BIZ top-level domain: Ten years later [C]// PAM 2012; Proceedings of the 13th International Conference on Passive and Active Measurement, LNCS7192. Berlin; Springer, 2012; 221.
- [3] VISSERS T, JOOSEN W, NIKIFORAKIS N. Parking sensors: Analyzing and detecting parked domains [C]// Network and Distributed System Security Symposium. San Diego, CA; Internet Society, 2015; 1.
- [4] HALVORSON T, DER M F, FOSTER I, et al. From academy to zone: An analysis of the new TLD land rush [C]// Proceedings of the ACM Conference on Internet Measurement Conference. okyo, Japan; ACM, 2015; 381.
- [5] 北京泰尔英福网络科技有限责任公司. 中文域名普遍接受性测试报告 [R]. 北京:中国信息通信研究院, 2016.
- [6] 流量研究院. 流量研究院全新升级 [EB/OL]. [2019]. <https://tongji.baidu.com/data/browser>.
- [7] ICANN. New generic top-level domains [EB/OL]. [2019]. <https://gtdresult.icann.org/applicationresult/applicationstatus/viewstatus>.

(上接第 332 页)

享等,优化医疗资源配置,降低信息化建设成本,实现医疗资源的区域流动性,并节省医疗保险资金的支出。最后,是利用“健康城市”互联网平台,在该地区建立人口与健康管理平台,整合各医疗机构上传的数据,使健康数据充分互联互通。本次研究可以用作科学研究、统计部门统计数据和家庭医生健康指导、以及作为有关部门拟定卫生系统未来规划的重要依据。

参考文献

- [1] 方媛,林德南. 智慧医疗研究综述 [J]. 新经济, 2014(19): 70.
- [2] 刘晓馨. 我国智慧医疗发展现状及措施建议 [J]. 科技导报, 2014, 32(27): 12.
- [3] 官芳芳,孙喜琢,林君,等. 我国智慧医疗建设初探 [J]. 现代医

院管理, 2013, 11(2): 28.

- [4] 裘加林,田华,郑杰. 智慧医疗 [M]. 2 版. 北京:清华大学出版社, 2015.
- [5] 邵星,王翠香,孟海涛,等. 基于物联网的社区智慧医疗系统研究 [J]. 软件, 2015, 36(12): 45.
- [6] 李睿宇,许学军. 大数据背景下我国智慧医疗的应用研究 [J]. 经济研究导刊, 2019(6): 156.
- [7] 俞帼英,乐嘉宜,练媛媛. 探索构建社区“医养结合”服务模式下的老年人健康管理的可行性 [J]. 上海医药, 2016, 37(2): 47.
- [8] 曾玉婷,赵丽. 论“医养结合”养老服务模式老年人人身权益保障 [J]. 中国卫生法制, 2018, 26(2): 17.
- [9] 宋紫翎. 利用“互联网+”从机构养老到社区养老的改变 [J]. 劳动保障界, 2018(14): 27.
- [10] 黄珊珊. “互联网+”对医养结合养老模式的影响分析 [J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2017, 33(13): 33.