



The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers

根区域调整的影响摘要

发布日期：2010年10月

执行摘要

2009 年 2 月，ICANN 理事会要求就采纳大量新技术以及在 DNS 的根区域可能增加大量新顶级域名所带来的影响进行研究。当时，已对其中部分技术进行了一定部署，机构群体开始担心，随意的变化和增加可能会危害到 DNS 的稳定性。在 ICANN 理事会的要求下，开展了两项研究，一项着重于研究新技术和 TLD 增加对一台根服务器的影响，另一项则更加广泛而全面地审查与根系统管理相关的所有流程。

新技术包括 IPv6（与顶级域名和根服务器相关的 IPv6 地址以及支持发送至根服务器的 IPv6 查询的 IPv6 地址）、国际化域名 (IDN) 和 DNS 安全提升 (DNSSEC)。不过，自理事会决议以来（在某些情况下，甚至在决议前），所有这些技术均已在根区域部署或实施，因此有一些经验证据可用于了解这些技术所带来的影响。

迄今为止，IPv6、DNSSEC 和 IDN 在根系统的部署没有出现任何重大的有害影响。虽然由于缺乏可靠的 IPv6 基础架构和/或较大的响应规模（由于根区域 IPv6 记录或 DNSSEC 签署的增加），这些新技术的部署可能对服务产生了轻微影响，从而导致响应速度降低，引起超时和重传，但是这并没有产生重大影响，相关机构群体也没有因此给予关注。

假设对根区域每年新增 gTLD（小于 1000 个）的上限估计是准确的，并且假设与 DNS 根区域管理相关的其他参数没有实质性的改变，那么正常运行升级周期和资源分配就可能能够有效地确保根区域调整（无论在新技术还是新内容上），并且不会对根系统的稳定性产生重大影响。

不过，如果 DNS 根区域管理涉及多方，同时为了最大程度地保障 DNS 根区域的稳定性，则应该改善根系统监控，特别是对增长率变化最敏感的区域或者是变化时需要很长时间间隔的区域。此外，相关根区域管理合作伙伴和其他利益主体之间更明确、更频繁地沟通（包括 ICANN 工作人员与根服务器运行机构之间就已批准申请的预计数量、需要部署的其他技术以及时间表等进行的正式沟通）更能证明根系统的变化不会对该系统的稳定性产生负面影响。

引言

2004 年至 2010 年间，DNS 根区域无论是在内容上还是在其支持架构上都经历了翻天覆地的变化。从根区域国际域名 (IDN) 的增加到 IPv6 和 DNSSEC 的部署，可以肯定的是在过去 5、6 年间发生的变化远远超过了首次部署 DNS 之后的任何时候。随着新通用顶级域名 (gTLD) 的申请即将被采纳，可以预期 DNS 根区域将进一步发生实质性的变化。

为了坚持 ICANN 的使命以“确保互联网唯一标识符系统稳定安全地运作”¹ ICANN 理事会要求 ICANN 根服务器系统咨询委员会 (RSSAC) 和 ICANN 安全与稳定咨询委员会 (SSAC) 在 ICANN 高级专员的协助下展开联合研究，调查所提出的对 DNS 根系统的修改可能带来的影响。不过，无论是在研究开展之前还是在开展期间，对许多根系统实施了理事会所感兴趣的变化，并没有发现任何消极结果。

本文概述了 DNS 根区域已经发生的变化并就这些变化进行了分析，同时估计了将来的变化（包括新顶级域名的增加）可能带来的影响。

背景信息

2009 年 2 月 3 日，ICANN 一致通过决议 2009-02-03-04²，进行 RSSAC 和 SSAC 联合研究，以此来分析“[IPv6、IDN TLD、DNSSEC 和新 gTLD] 实施提案对 DNS 根服务器系统安全性和稳定性的影响。”该决议指出，联合研究应当：

- “说明在被压缩的时间范围内发生的这些变化的初步实施所造成的影响。”
- “说明根服务器系统的容量和升级，并解决一系列重点的技术难题和可能成为更改提议实施部分的运营需求。”
- “规定研究的范围并于 2009 年 2 月 28 日任命了指导委员会来指导工作。”
- “包括这些活动计划实施所涉及的高级 ICANN 技术人员的直接参与，根据规定并在通过咨询委员会的最终批准后对本研究的实施提供必要支持。”
- 确保“建立研究期限、设计和实施的流程可以解决本主题中已经描述的有关 DNS 根区域扩张的技术和运营问题。”
- “在 2009 年 5 月 15 日前，向 ICANN 理事会提供研究结果和建议。”

¹ 摘自《ICANN 章程》第 1 条第 1 款“使命”，请参阅

<http://www.icann.org/en/general/bylaws.htm>

² 请参阅 <http://www.icann.org/en/minutes/prelim-report-03feb09.htm>

在该决议的基础上，已执行了两项研究工作，一项重点研究根区域升级对一种根服务器（ICANN 运营的“L”根服务器）的影响，另一项通用研究旨在对根管理系统流程进行建模并分析系统升级的结果。成立了由 RSSAC、SSAC 及外部专家组成的专门研究小组，即“根服务器根区域升级小组” (RSST)，来实施第二项研究。

“L”根服务器研究

域名系统运营研究中心 (DNS-OARC) 按照合同为 ICANN 实施“L”根服务器研究，该研究特别关注按不同组合向“L”根服务器增加 IPv6、DNSSEC 以及新 TLD 所带来的影响。这项研究的最终报告，即《根区域扩展和影响分析》，已于 2009 年 9 月 17 日发布，具体内容请参阅 <http://www.icann.org/en/topics/ssr/root-zone-augmentation-analysis-17sep09-en.pdf>。

RSST 研究

RSST 研究将“L”根服务器研究作为其部分投入资源，外包了根区域管理流程模拟的开发并对根服务器、IANA 工作人员、VeriSign、NTIA 等进行了访谈。这项研究更为通用，其目的不仅是研究对根服务器产生的影响，还要研究对使根区域传送至根服务器的配置系统产生的影响。这项研究的最终报告，即《根区域升级》，副标题为“根区域的规模和易变性的增加对 DNS 根区域系统影响的报告”，已于 2009 年 8 月 31 日发布，具体请参阅 <http://www.icann.org/en/committees/dns-root/root-scaling-study-report-31aug09-en.pdf>。

根区域调整活动

在 ICANN 理事会要求 SSAC、RSSAC 和 ICANN 高级专员对根区域调整的影响展开研究之前或之后，已经实施了该研究的很多主题。表 1 介绍了有关根区域新技术引进的时间表。

日期	技术	活动
2004 年 7 月	IPv6	首次向顶级域名根区域添加了 IPv6 地址（KR 和 JP）。
2005 年 11 月	DNSSEC	首次签署顶级域名 (.SE)。
2007 年 6 月	DNSSEC	可执行 IANA DNSSEC 已签署根区域仿真测试。
2007 年 8 月	IDN	测试添加到根区域 IDN 顶级域名。
2008 年 2 月	IPv6、gTLD	首次向根服务器（A、F、J、K、L 和 M）添加 IPv6 地址。根据对 gTLD 处理时间的估计推导出每年新增 gTLD 的最大值（不超过 1000 个）。
2010 年 1 月	DNSSEC	在第一根服务器（“L”）上发布特定畸形数据根区域 (DURZ)。
2010 年 5 月	IDN、DNSSEC	首次将 IDN 添加到根区域（包括埃及、沙特阿拉伯和阿联酋）。在 13 台根服务器上部署 DURZ。
2010 年 6 月	DNSSEC	首次在根区域发布 DS 记录（包括 .UK 和 .BR）。
2010 年 7 月	DNSSEC	根区域为 DNSSEC 已签署区域，并发布根区域信任锚。

表 1 — 根区域调整活动

影响

从 2004 年 7 月向 TLD 域名服务器根区域首次添加 IPv6 地址以来直到 2010 年 7 月根区域为 DNSSEC 已签署区域并将 DS 记录插入根区域的这段时间内，根区域的 DNS 服务仍在继续，并没有报告表示或公开发现任何与这些活动相关的服务受到影响。本节讨论了各种变化对 DNS 根区域的影响。

IPv6

在 DNS 的根区域对包括 IPv6 有两种方式：在 TLD 权威性名称服务器根区域添加 IPv6 “粘合”记录³以及在根服务器上添加 IPv6 “粘合”记录。然后对各种影响进行依次研究。

³ 粘合记录是与被查阅区域名称服务器相关的 IPv4 (“A”) 和 IPv6 (“AAAA”) 资源记录。粘合记录的定义请参阅 RFC 1034 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc1034.txt>)。

顶级域名

2004 年 7 月，.JP 和 .KR 域成为了首批加入 IPv6 “粘合”记录的 TLD。截至 2010 年 9 月 6 日，已添加了覆盖 203 个 TLD 的根区域的 283 项 IPv6 “粘合”记录。IPv6 “粘合”记录使用的不断增加带来的其中一个影响就是使用 IPv6 传输的决议数量也大幅提高。截至 2010 年 9 月 6 日，至少有一台根服务器（“L”根服务器）通过 IPv6 进行了大约 2.3% 的 DNS 查询⁴。由于当今的互联网缺乏可靠的 IPv6 网络基础架构，IPv6 查询和/或响应相比 IPv4 可能更容易丢失，因此没有 IPv6 支持的 TLD 可能引起更频繁的超时和重传。不过，这种影响的负面效果很小，并将随着 IPv6 部署的发展而改善。

根服务器

当某些根服务器运行机构为其根名称服务器记录添加 IPv6 地址时，“初始查询”的规模显著增加。正如在 RSSAC 和 SSAC 联合编写的标记为 SAC018 以及标题为“向域名系统根区域提供第 6 版 IP 地址资源记录”⁵的报告中讨论的那样，有人担心初始响应可能增加至超过“传统”DNS 最大为 512 字节的非截断响应。如果请求初始响应的解析器没有借助 EDNSO⁶ 扩展提供较大的响应缓冲区大小，则根服务器可能显示响应截断，并请求解析器通过 TCP 重传该请求。由于基于 TCP 的 DNS 查询相比基于 UDP 的普通查询资源更加密集，有人担心根服务器可能过载并影响对所有查询根服务器的用户的服务。此外，还有人担心，根服务器的响应规模较大，可能被防火墙、NAT 及其他（错误地）“认为”DNS 响应永远不能超过 512 字节的“中间盒”设备阻断或过滤。在这些情况下，存在以下风险，即请求者可能永远不会收到响应，从而无法获得根服务器地址。

在对该问题进行了重大研究和测试之后，IPv6 地址于 2008 年 2 月被添加到根区域。事实上，根区域运行的 DNS 服务器实施宁愿丢弃不重要的（“附加部分”）信息也不愿意截断那些没有通过 EDNSO（或不使用 EDNSO）定义足够大的缓存区的查询的响应。由于解析器被要求就之前在附加部分中提供的信息发布额外的查询，这可能已经导致发送至根服务器的查询数量轻微增加，不过即使是这样，这种增加也并不明显。

对于通过 EDNSO 扩展提供更大大小的缓冲区的请求者，由于丢失片段或者因为中间盒被配置为丢弃片段，可能导致响应下降的数据包碎片的数量也可能已增加。此外，一些安全政策（错误地）建议应该阻止基于 TCP 的 DNS。在这些情况下，不包含 EDNSO 选项的初始请求（或在所提供的缓冲区小于响应规模的情况下）可能导致回答被拦截。不过，在根服务器的 IPv6 “粘合”记录首次被安装在根区域之后超过两年半的时间内，没有出现任何重大的负面结果报告。

⁴ 与“L”根服务器运营机构的私人沟通。其他根服务器应该看到类似比例的查询。

⁵ 请参阅 <http://www.icann.org/en/committees/security/sac018.pdf>。

⁶ EDNSO 的定义请参阅 RFC 2671 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2671.txt>)。

纵观根管理系统的流程，需要对 ICANN 根管理流程和系统以及 VeriSign 流程和系统进行一些修正以处理 IPv6 “AAAA” 资源记录并在由双方执行的“技术核查”中确认 IPv6 的可达性。不过，对 ICANN 和 VeriSign 的影响很小，这些流程和系统持续运行到现在也没有发生任何问题。

国际化域名 (IDN)

从 DNS 的角度来说，除了较长的平均标签长度，国际化域名与其他域名基本没有区别。因此，对于 DNS，在根区域中增加 IDN 与增加任何其他非 IDN TLD 没有什么区别。因此，在 DNS 层没有发现任何影响。

不过，对 ICANN 根管理流程和系统还是产生了一定影响。为了有效地显示 IDN 信息，IANA 工作人员需要修改流程，除了 A 标签外还要求 U 标签，并且必须修改 IANA 系统（如 Whois 服务器），以支持 A 标签和 U 标签的显示。更普遍的来讲，后端系统对 IDN 的支持，尤其是注册人数据的显示，仍然是 ICANN（以及其他，如与安全相关的）论坛持续讨论的主题。可以预计，正确显示 IDN 信息将在今后对所有（至少是）注册服务商产生巨大影响。

DNSSEC

在根区域增加 DNSSEC，对根区域大小、根查询响应规模、DNSSEC 部署与 ICANN、VeriSign 和 NTIA 的关系以及根区域管理涉及的各方都产生了重大影响。就根区域大小来说，截至 2010 年 9 月 6 日，已签署的根区域（通过网络在整个区域传输）为 222,246 字节。如果从中除去所有 DNSSEC 相关记录，即 DNSKEY、NSEC、DS 和 RRSIG 资源记录，得到的区域大小为 122,657 字节。不过，根据“L”根区域研究得到的数据，DNSSEC 加载在合理配置的名称服务器上的其他数据可能并不重要，事实上以下事件给予了证实：目前没有报告表明加载和服务 DNSSEC 已签署区域的根服务器运行机构在“特定畸形数据根区域 (DURZ)”的部署期间，以及在发布根信任锚之前的根区域的 DNSSEC 分步部署期间，遇到任何困难。

更为明显的是，来自根服务器的大多数响应规模出现了巨大增长，例如，在要求 DNSSEC 已签署响应时，根名称服务器的查询请求从 492 字节增加至 829 字节。根据在上文 IPv6 中提及的 512 字节的限制，与区域数据大小相比，DNS 响应规模的翻倍更为重要。DNSSEC 规定通过要求对信号使用 EDNS0 解决了这个限制，解析器已进行装备完成，可用于处理包括 DNSSEC 相关资源记录在内的响应。不过，事实上，互联网上的大多数解析器（至少那些查询根服务器）默认使用 EDNS0 并将 DNS 查询中的一位（“DNSSEC 正常”位）设置为显示解析器理解包含 DNSSEC 相关资源记录的响应（无论解析器是否使用那些资源记录）。因此，在签署根区域前，发送至根区域的查询中有 50% 到 80% 的查询设置了“DNSSEC 正常”位组，当

所有根服务器都发送了已签署根区域后，那些服务器立即开始以每秒 50,000 个的速度返回 DNSSEC 相关资源记录⁷。

在签署根区域之前，人们非常担心，如果在客户意料之外向客户返回较大的 DNSSEC 已签署响应，会带来怎样的影响。特别是，与之前提及的 IPv6 的情况一样，担心中间盒会丢弃长度超过 512 字节的响应。因此，ICANN、VeriSign 和 NTIA 同意分步部署已签署根区域 (“DURZ”)，也包括根服务器的大量设备，以观察查询模式发生的所有变化。不过，在历时 6 个月将已签署根区域部署到全部 13 个根服务器后，并没有收到签署根区域涉及的任何一方发出的负面影响报告。

在流程变化方面，在根区域部署 DNSSEC 可能创建新流程和新物理设备，这些对于 ICANN 安全管理根密钥签署密钥以及 VeriSign 安全管理根区域签署密钥来说都是必须的。此外，还建立了新流程以允许 TLD 管理者安全地向 ICANN 提供“授权签名者”(DS) 信息（并允许 ICANN 将 DS 信息提交至 VeriSign 以包括在根区域中），以创建从根到已签署子域的“信任链”。迄今为止，这些新流程的运行顺利，没有出现任何意外事件。

总结

概括了迄今为止在根系统、IDN 顶级域名以及 DNSSEC 的部署中增加 IPv6 所带来的影响，ICANN 并未观察到或报告任何严重的有害影响。

不过，在讨论中提到根区域调整是改善参与根系统管理的利益主体之间的交流所必需的。在某些情况下，如果相关各方就其要求进行更多正式沟通，就那些要求和影响进行讨论，并编制计划和时间表等，则很可能已经改善了新技术的引进。对已签署根区域部署的沟通、文件编制和讨论已被建议作为这方面正确活动的示例。

预测

虽然现在在持续部署现有技术上的变化远远大于结构变化，例如引进新技术，但根系统仍在不断变化。本节在假设参数（例如区域刷新时间、DNS 记录活动时间 (TTL) 值，根区域变化率以及管理流程的长度和复杂性）不会严重或突然偏离历史值的前提下，预测了可能出现的变化。

IPv6

将来，很可能会有更多的顶级域名在其名称服务器中添加 IPv6 地址记录。截至 2010 年 9 月 6 日，根区域包含 283 个 IPv6 “粘合”记录，这些记录分别对应 294 个顶级域名中的 203 个，其名称服务器至少拥有一个 IPv6 地址记录。由于 IPv6 的部署越来越全面，可以很肯定地预测会有更多的 TLD 加入 IPv6 支持，直到最终覆盖所有 TLD，而且那些 TLD 的 IPv6 支持名称服务器的平均数量将不断上升。除非互联网 IPv6 基础设施提高到与 IPv4 基础设施相当的水平，否则由于发送至 IPv6 名称服务器的查询超时，最终用户可能会遇到表现为延迟的一些负面影响。

⁷ 假设粗略估计 13 个根服务器集群中的每个根服务器集群每秒钟约返回了 8,000 个查询，其中有一半的查询带有“DNSSEC 正常位组。”

关于根区域，SAC018 中提及当所有根服务器都已部署 IPv6 时，初始查询响应大小应该是 811 字节。虽然仍未部署 IPv6 的根服务器运行机构 IPv6 没有提供计划在其根服务器上启用 IPv6 的具体日期，但是他们都表示打算这样做⁸。然而，由于已经遇到大于 512 字节的响应，因此初始查询响应中的额外 100 多个字节不太可能会产生明显的影响。

DNSSEC

截至 2010 年 7 月 15 日，根区域已被签署并被分发至全部 13 台根服务器的所有实例。因此，DNSSEC 对根区域的进一步影响很可能被限制为授权签名者 (DS) 资源记录的添加、修改和删除，密钥算法、密钥长度或密钥数量的潜在变化以及密钥滚动事件。

由于 DS 资源记录根据其所使用的哈希算法大小各异，以后将很难精确预测增加 DS 记录所带来的具体规模增量。不过，考虑到 DS 资源记录的结构，不乐观地估计 DS 记录大小为 64 字节。截至 2010 年 9 月 6 日，共有 29 个 TLD（包括仍位于根内的 11 个测试 IDN TLD）的 49 个 DS 记录。同“L”根研究一样，假定 TLD 对 DS 记录的全面部署将在共 1000 个区域带来共 1440 个 DS RR，DS 记录将会增加的字节总数则会小于 100 字节。由于它与 TLD 数量相关，因此实际数量可能大大减少，根据随后部分的讨论，这一数字预计远远小于在“L”根区域研究中估计的 1000 个新 TLD。

对于密钥算法、密钥长度以及密钥数量的变化，大多数显著变化都将是改变至椭圆曲线密码系统。在同等加密强度下，椭圆曲线密码系统下的密钥规模明显变小。

最后，尽管更多的是一个运营问题而非根区域调整问题，但是密钥滚动事件的出现与所有 DNSSEC 已签署区域之间存在一定的规律性。在正常情况下，密钥签署密钥的密钥滚动需要将更新的 DS 记录提供给父区域管理者。对于根区域，根密钥签署密钥的滚动需要更新所有有效配置的解析器中的根区域信任锚。人们希望基于 RFC 5011 的机制能够使得大量根密钥签署密钥滚动自动完成，但是人们同样也希望当根密钥签署密钥变化时，会出现一些中断，这时就应留意根密钥签署密钥的滚动。

顶级域名

在《新 gTLD 授权率方案》草案所做的分析中⁹，ICANN 工作人员估计新 TLD 进入根区域的预期比率大约为 200 到 300，甚至高于预计的申请率。该草案还推断，无论申请数量多少，都会对流程施加限制，这使得新增 TLD 数量最大不能超过每年 1000 个¹⁰。出于此分析目的，假设每年固定增加 1000 个新 TLD。

⁸ 与 RSSAC 联合主席以及“L”根服务器运行机构的私下沟通。

⁹ 请参阅 <http://www.icann.org/en/topics/new-gtlds/anticipated-delegation-rate-model-25feb10-en.pdf>。

¹⁰ 具体为每年新增 924 个 TLD。

根据在“L”根区域研究中所做的工作，包含 IPv6 以及全面 DS 部署和 1000 个新顶级域名的 DNSSEC 已签署根区域的预期大小为 624,791 字节。根据从根服务器运行机构收到的意见，这一数量的区域数据不会使任何根服务器感觉载荷过大。此外，该根区域必须被分发至所有 13 个根服务器的每个实例上。为了进行这一分析，假设所有根服务器中连接最糟的实例的最小有效带宽为每秒 300 比特，那么需要大约四个半小时传输整个区域，这个值远远小于目前为 12 小时的根区域再生周期¹¹。

仍然假设每年最多新增 1000 个 TLD，“L”根区域研究预测未来 10 年根区域将增长至 7,471,784 字节。根据从根服务器运行机构收到的意见，这一数量的区域数据也不会使任何根服务器感觉载荷过大。就带宽而言，在一个时长为 12 小时的窗口传输这种大小的区域，带宽最低不得小于约每秒 1400 字节。

新增 TLD 可能在以后带来的另一种潜在影响与根查询“展开”有关。也就是说，在 TLD 增量上的查询分布可能对个人缓冲服务器的运行产生一定影响。虽然不能肯定 TLD 的增量会导致查询数量的增加或者会严重改变查询模式，极端的来说，如果解析器向根区域的每个 TLD 发送一个查询，则该解析器的缓存将不再按每个记录的活动时间为每个 TLD 保留 NS 记录（以及所有存在的 IPv4 和 IPv6 “粘合”记录以及与 DNSSEC 相关的记录）。与现有的 TLD 数量限制相比，这将增加缓存名称服务器消耗的内存量，而且，根据缓存名称服务器的内存管理技术，还可能增加缓存名称服务器内存不足的风险。不过，因为已有足够多的（所有层次）域名，而且如果速度够快，查询这些域名可以溢出几乎所有内存配置（即，在记录的活动时间内，增加的新纪录数量超过了过期的记录数量），所以缓存名称服务器必须已经适应这些类别的内存管理挑战。因此，根区域“展开”度较高预计不会对缓存服务器造成严重影响。

正如在 RSST 报告中讨论的那样，增加新顶级域名很可能会对 ICANN（执行 IANA 功能）、VeriSign 和 NTIA 使用的流程和后端系统产生相关影响。例如，保留在数据库中用于为 TLD 管理者存储联系信息的数据量可能会迅速增加，可能需要更改参与根管理的每个组织用于审查请求的流程，以适应因根区域的日常修改带来的载荷增加。不过，参与根管理的所有组织都已表示将调整其资源来满足需求。因此，现在需要首先考虑的问题是在增加的载荷形成问题前对其进行检测并促进资源的调整。就此而论，在系统中可能出现瓶颈的地方对根管理系统进行监控并且定义阈值，这样就需要对所关注信号区域投入更大的精力。

总结

预测未来本来就是一个挑战，不过在预测根区域调整影响时，如果假设历史模式不会按意料之外的方法变化，则系统完全有能力适应这种预期增长。

¹¹ 每秒 300 比特的传输率是一个过低的假设数值，而在更接近实际的数值下区域传输速度更快，因此使用每秒 300 比特可以被认为是最糟的情况。

就 IPv6 来说，几乎 70% 的顶级域已经部署了 IPv6，同时 13 个根服务器中有 8 个根服务器部署了 IPv6。这些比例都达到 100% 时，不太可能出现任何负面结果（由于 IPv6 基础设施仍未达到与 IPv4 基础设施相当的水平，因此可能因为超时导致最终用户的单元延迟）。

对于 DNSSEC，虽然由于更多 TLD 签署其区域可能会新增 DS 记录，但是除了根区域以与新 TLD 数量绑定（最多）的速率不断变大外，这不太可能使根区域发生其他明显变化。

最后，新增 TLD 可能会产生最大影响；不过，假设预计限制低于每年 1000 个新 TLD，那么只要将系统和流程调整为正常运行升级的一部分，则这种增长的影响不可能引起任何问题。

总结

随着 DNS 的持续增长和发展以满足新的要求，确保那些变化不会对 DNS 稳定性造成负面影响变得至关重要。按照 ICANN 理事会决议 2009-02-03-04 执行的两项研究，分析了增加 IPv6、DNSSEC、IDN 和新 gTLD 对 DNS 根区域的影响。“L”根区域研究表明，至少有一个根服务器能够同时轻松处理新技术部署以及比在可预见的未来 ICANN 预期可能处理的新 TLD 多好几个数量级的新 TLD。RSST 研究表明绝对数量并没有特别关系，它只是变化率，而如何更改不同的管理流程和后端系统使之适应变化才是最重要的。

不过，从决议 2009-02-03-04 发布以来直至今天的时间内，新技术部署仍在持续，这些经验数据可用于验证这两项研究的意见。根区域 IPv6 的部署始于 2004 年，并未引起任何重大危害。2007 年开始在根区域增加 IDN，这并未对 DNS 的稳定性造成任何影响，2010 年 1 月开始在根区域部署 DNSSEC，也未发现或报告任何负面结果。

虽然需要小心管理根密钥签署密钥的滚动以确保在旧信任锚失效前为验证解析器配置新的根信任锚，不过预计 IPv6、DNSSEC 和 IDN 的进一步增加也不太可能对 DNS 的稳定性产生任何负面影响。唯一剩下的通配符与插入根区域的新 TLD 的数量相关。

在 ICANN 理事会决议 2009-02-03-04 以及与这些研究相关的讨论基础上所实施的研究给出了一个明确的观点，即应改进对根管理系统的监测并改善参与根管理的各个利益主体之间的交流。虽然迄今为止对根区域的修改并没有产生任何明显的负面影响，但是可以说，如果没有增加监测和改善通讯，根区域调整很可能悄悄地越过临界阈值，最终可能影响整个 DNS 稳定性的可扩性。假设每年新增 TLD 小于 1000 个，并且已经改善了相关利益主体之间的监测和通讯，那么很明显当根系统为了满足新需求而发生变化时应保持稳定。