简述 DNS 缓存策略在性能提升和引入安全威胁上具有的影响。

性能提升：

1. 减少重复的查询：DNS 缓存策略通过将 DNS 解析结果保存在本地缓存中，避免了每次查询都要进行完整的递归和迭代解析过程。当下一次相同的查询发生时，可以直接从缓存中获取结果，省去了网络延迟和处理时间，提高了查询速度和响应时间。
2. 降低网络负载：DNS 缓存减少了对上游 DNS 服务器的请求次数。如果多个用户在同一时间内请求相同的域名解析，DNS 缓存服务器可以直接提供缓存的解析结果，避免了重复查询的网络流量，减轻了 DNS 服务器的负载压力，提高了整体网络性能。

但是 DNS 缓存可能会被污染，攻击者可以利用缓存服务器的漏洞或进行 DNS 欺骗攻击，将错误的 DNS 解析结果注入缓存中。这样，当用户向缓存服务器发出相应的查询请求时，就会返回攻击者篡改后的恶意 IP 地址，从而导致用户被重定向到恶意网站或受到其他攻击。

请描述一下 DNS 基础设施中 stub resolver, public resolver, open resolver, authoritative name server, recursive name server, iterative name server, root name server 之间的关系和区别

1. 存根解析器（Stub Resolver）

存根解析器是操作系统的一部分，负责为运行在计算机、手机或其他联网设备上的应用程序进行 DNS 名称解析。它将应用程序（例如 Web 浏览器）的名称解析请求转化为 DNS 请求消息，并将这些消息发送到 DNS 递归解析器，然后将解析结果返回给应用程序。存根解析器本身并不执行递归解析，而是与执行递归解析的递归 DNS 解析器进行交互。这种方式使得多个存根解析器可以共享递归 DNS 解析器的缓存，从而提高所有存根解析器的名称解析速度并降低 DNS 的总体负载。

2. 公共解析器（Public Resolver）

公共解析器的访问权限由源 IP 地址或其他机制（如 TSIG 密钥、TLS 证书等）决定。这些服务提供商通常并非 Internet 服务提供商，而是位于远程网络上的客户端发送查询的服务。一些公共解析器的运营商可能还提供免费的层级服务，使其同时也成为开放和公共解析器，例如商业 DNS 过滤/清理服务。

3. 开放解析器（Open Resolver）

开放解析器是一种公共 DNS 解析器，任何互联网用户都可以自由使用。然而，由于缺乏限制和控制，开放解析器可能被用于发起恶意攻击。

4. 权威域名服务器（Authoritative Name Server）

权威域名服务器负责回答对特定域名的 DNS 查询请求，并提供该域名区域的 DNS 记录，如域名的 IP 地址或其他记录。这通常是解析器查找 IP 地址过程中的最后一步。权威名称服务器包含其服务域名（例如，google.com）的特定信息，并且它可以为递归解析器提供在 DNS A 记录中找到的服务器的 IP 地址，或者如果该域具有 CNAME 记录（别名），它将为递归解析器提供一个别名域，这时递归解析器将需要执行新的 DNS 查找，以便从权威域名服务器获取记录（通常为包含 IP 地址的 A 记录）。

5. 递归域名服务器（Recursive Name Server）

递归域名服务器是向客户端提供 DNS 解析结果的服务器。当客户端发起 DNS 查询请求时，递归服务器会负责完成整个解析过程。它会从根域名服务器开始，按照一定的递归

步骤向下追踪，直到获取最终的 DNS 解析结果，并将结果返回给客户端。在解析过程中，递归服务器可能需要与多个其他 DNS 服务器进行通信，并会缓存中间的解析结果，以提高查询效率和响应速度。

6. 迭代域名服务器（Iterative Name Server）

迭代域名服务器在 DNS 解析过程中协助递归服务器。当递归服务器向迭代服务器发送查询请求时，迭代服务器会返回一个包含可供递归服务器进一步查询的 DNS 服务器地址列表。递归服务器会根据返回的地址列表，逐个向这些 DNS 服务器发送查询请求，直到最终获得解析结果。迭代服务器并不会主动帮助递归服务器完成整个解析过程，它只提供查询的指引，并在每次查询中提供最佳可能的解析结果。

7. 根名称服务器（Root Name Server）

根名称服务器是全球 DNS 系统的顶级服务器，负责管理和提供顶级域名服务器（TLD）的信息。每个递归解析器都知道 13 个 DNS 根域名服务器，它们是递归解析器搜寻 DNS 记录的第一站。根名称服务器维护了顶级域名服务器的信息，当递归名称服务器无法直接解析查询请求时，它提供顶级域名服务器的地址，以便进行迭代查询的进一步解析。