

> Juniper 网络公司 T640 性能测试报告

目录

概述	3
介绍	4
方法	5
转发 40 字节包时的系统性能	5
转发更大包时的系统性能	6
更长时间的吞吐量测试	6
结果	7
30 秒测试 - 表 1	8
5 分钟测试 - 表 2	8
讨论	9
转发 40 字节包时的系统性能	9
转发更大包时的系统性能	9
更长时间的吞吐量测试	9
结论	10



Published by BTextact Technologies –
a division of British Telecommunications plc

Adastral Park, Martlesham
Ipswich IP5 3RE, UK

Offices and laboratories worldwide

Email
btexact@bt.com

Freephone
0800 169 1689 (UK only)

Phone
+44 (0)1473 607080

Fax
+44 (0)1473 607700

© British Telecommunications plc, 2002.

Registered office: 81 Newgate Street, London EC1A 7AJ.
Registered in England, number 1800000.

All rights reserved.

Permission is given for this publication to be reproduced provided it is reproduced in its entirety and that a similar condition, including these conditions, is included in the reproduction. Reproduction of parts of this publication is permitted provided the source is clearly acknowledged. For further details, please contact the publisher.

BTextact Technologies maintains that all reasonable care and skill has been used in the compilation of this publication. However, BTextact Technologies shall not be under any liability for loss or damage (including consequential loss) whatsoever or howsoever arising as a result of the use of this publication by the reader, his servants, agents or any third party.

All third-party trademarks are hereby acknowledged.

概述

Juniper 网络公司日前推出了其面向核心网络的 T640 路由节点。本报告介绍了 BTextact Technologies 对 T640 吞吐量性能的独立评估结果。结果显示, 满配置有 32 个 OC-192 POS 接口的 T640, 能够在 500,000 条有效 BGP 路由的情况下, 在每个端口上以每秒 7.8 亿个包的速率转发 40 字节的 IP 包。这种速度是理论最大值的 99.7%。

介绍

BTextact Technologies 与 Juniper 网络公司签订了合同, 负责独立验证 T640 路由节点的吞吐量性能。

本报告提供了测试结果。主要目的是测试配有 32 个 OC-192/STM64 SONET/SDH 接口的 T640 的总汇聚吞吐量。

方法

我们为这些测试选择以下的流量形式。在端口 1 与 17 以及端口 2 与 18 间设置成双向流量，以此类推配置全部端口 (共 32 个)。最初，T640 的路由表没有条目。这意味着接口地址用作目的地址。对于以后的测试，BGP 路由都进入到路由器。在开始时，这些地址都在路由表中，但实际上不用作目的地址。最后，通过对流量进行配置，使它们将路由中的条目作为目的地址，这样创建了更多流经 T640 的流。在所有情况下，测试设备经过配置，从 T640 中提取时钟。

在上述每种路由情况下，都进行两次流量测量。第一次测试测量最大提交负载下的转发速率 (FRMOL)。这意味着所有流在设置期间都以线速运行，接收到的包数量用来决定路由器的实际转发速度。这种测试重复三次，每次 30 秒。

第二次测试测量“零丢弃”吞吐量水平。提交负载不断降低，直到不再丢弃包。一旦确定了吞吐量水平，就记录延迟和包顺序标准。这种测试也重复三次，每次 30 秒。

T640 上运行的软件是 JUNOS 5.3R1.2。Agilent 路由器测试仪控制器是运行 4.1.0.16 软件版本的 HP Netserver Ip 1000r。所有测试都在具有图形用户界面的服务器上进行，数据捕获由 TCL 脚本控制。

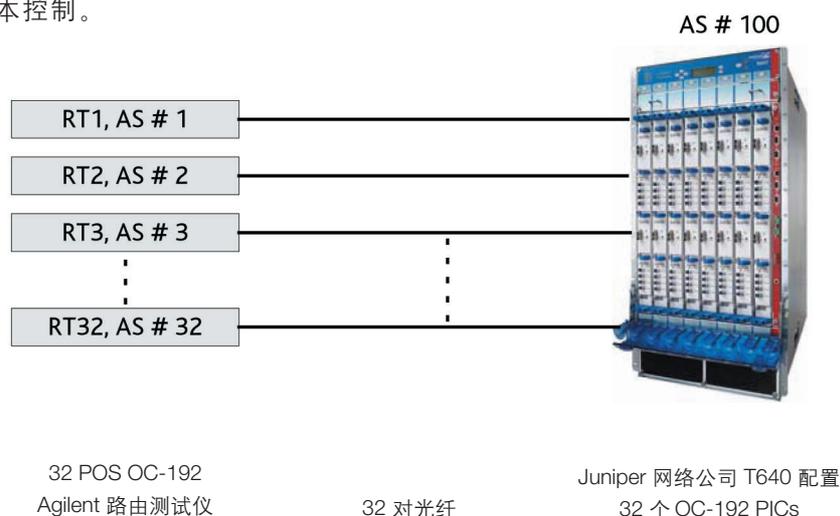


图 1：网络测试拓扑图结构

转发 40 字节包时的系统性能

我们对 40 字节包进行了以下测试：

1. FRMOL 和零丢弃，路由器中没有 BGP 路由。相当于 40 字节包的流量速率为 32-7.8Gb/ 秒。
2. FRMOL 和零丢弃，提供 500,000 条路由 (通过 eBGP，32 个对等体的每一个都提供 15,625 条路由)。接口地址用作流量目的地址。
3. FRMOL 和零丢弃，提供 500,000 条路由 (通过 eBGP，32 个对等体的每一个都提供 15,625 条路由)。BGP 路由用作流量目的地址。
4. FRMOL 和零丢弃，提供 1,000,000 条路由通过 eBGP，32 个对等体的每一个都提供 15,625 条路由)。BGP 路由用作流量的目的地址。

转发更大包时的系统性能

作为降低提交负载直至实现零丢弃之外的另一种方法，我们进行了以下测试来确定 T640 对更大包的转发速度和吞吐量。包大小每增加一个字节，我们进行一次最大提交负载转发速度 (FRMOL) 的测试 (不提供路由)，直到 30 秒内不再丢弃包为止。一旦确定了“零丢弃”包的大小，我们就进行以下测试：

1. FRMOL, 路由器中没有 BGP 路由。
2. FRMOL, 提供 500,000 条路由 (通过 eBGP, 32 个对等体的每一个都提供 15,625 条路由)。接口地址用作流量目的地址。
3. FRMOL, 提供 500,000 条路由 (通过 eBGP, 32 个对等体的每一个都提供 15,625 条路由)。BGP 路由用作流量的目的地址。
4. FRMOL, 提供 1,000,000 条路由 (通过 eBGP, 32 个对等体的每一个都提供 15,625 条路由)。BGP 路由用作流量的目的地址。

更长时间的吞吐量测试

该组实验用来测量更长时间内的吞吐量值。对于这些测试，我们向路由器提供 500,000 条独特条目 (每个对等体 15,625 个)，这些路由用作流量目的地。我们共进行了 3 次测试，每次 5 分钟，使用 40 字节的包。记录了每次测试的吞吐量及延迟数据。

结果

表 1 和表 2 中节选了部分测试结果。以下是对表中每列数据的解释。对于每次持续 30 秒的测试 (共三次), 我们都只选取第三次测试结果。这可确保提供的所有路由均被成功地添加到转发信息库 (FIB) 中。

BGP 路由的数量

它指测试期间路由器中的 BGP 路由数量。这是一个总数, 因此要除以 32 才能得到每个对等体提供的 BGP 路由数量。在这些测试中, BGP 路由用作流量目的地。

TX 包

指测试期间传输的包总数。

丢失的包

指测试期间丢失的包总数。

包处理速度

按包 / 秒计的路由器包转发速度。

包传输速率 (理论最大值的 %)

指测试设备的包传输速率, 以理论最大值的百分率计。总是略低于 100%, 即使测试设备能够以线速发送包。这是因为在测试设备与路由器间的链路上使用的封装方法是基于 HDLC 的 PPP。由于 HDLC 使用特定的位序列来指示一个帧的结束以及下一帧的开始, 因此, 当该序列出现在实际数据中时 (如出现在 IP 报头或有效负载中), 我们必需通过位填充来插入换码标记 (escape flag)。因此, 可用带宽中发送的 IP 流量可以略有降低。

包接收速率 (理论最大值的 %)

指测试设备的包接收速率, 以理论最大值的百分率计。

吞吐量 (汇聚 Gbits/ 秒)

指测试期间整个路由器上每秒钟路由的平均 Gbits 值。

延迟

这些数字是对所有流量统计数据的总结。因此最低延迟代表整个路由器上“最快”的包传输。最高延迟代表整个路由器上“最慢”的包传输。平均延迟指所有个别流延迟的平均值。

顺序错误

指示测试设备记录的所有顺序错误。测试期间, 当包被丢弃或 BGP 路由用作主用目的地时, 不会显示测试错误, 因为 T640 只能保证按流量进行顺序传输。

测试号

它是所进行测试的编号, 可用于查找测试设备的实际结果输出文件。

30 秒测试 — 表 1

BGP 路由 数量	包大小 (字节)	TX 包	丢失的包	包处理速度 (每秒)	包速率 (理论最大值的 %)		吞吐量 (汇聚 Gbits/ 秒)	延迟 (毫秒)			顺序错误	测试号
					传输	接收		最低	最高	平均		
500,000	40	23,402,096,225	0	780,069,874	99.700	99.700	249.622	18.68	230.95	27.42	N/A	206
1,000,000	40	22,768,410,112	4,954	758,946,839	99.700	99.700	242.863	18.82	58.98	25.10	N/A	208
0	42	22,499,439,891	0	749,981,330	99.767	99.767	251.994	18.45	46.32	31.96	0	302

5 分钟测试 — 表 2

BGP 路由 数量	包大小 (字节)	TX 包	丢失的包	包处理速度 (每秒)	包速率 (理论最大值的 %)		吞吐量 (汇聚 Gbits/ 秒)	延迟 (毫秒)			测试号
					传输	接收		最低	最高	平均	
500,000	40	227,684,101,028	7	758,947,003	97.000	97.000	242.863	18.47	70.70	23.34	307
500,000	40	227,684,101,030	10	758,947,003	97.000	97.000	242.863	18.53	81.33	23.34	307
500,000	40	227,684,101,025	5	758,947,003	97.000	97.000	242.863	18.49	1656.71	23.37	307

¹ 在这种情况下，将测试设备设置为以线速发送包 (100% 负载)，但包传输速度由于 HDLC “位填充” 始终略低于 100%。

讨论

这些测试的目的是确定安装有 32 个 OC-192 接口的 T640 的最大系统吞吐量。对于所有 FRMOL 测试，测试设备都被设置成在每个接口上以最大速度传输包。然而，在每秒传输的 IP 包方面，使用基于 HDLC 的 PPP 封装不可能实现 100% 的理论最大负载。原因是对“位填充”的使用要求转换位于 IP 报头及有效负载中的 HDLC 分隔标志。在这些测试中，实际传输速度是理论最大值的 99.6% 或更高。本部分引用的所有百分比数据均基于理论上的最大数值。

我们在测试中还看到，包丢弃和/或者更高的延迟常聚集在少数端口上。这种效应在 FRMOL 测试中非常明显，但在一些“零丢弃”测试中根本没有出现。

转发 40 字节包时的系统性能

当把大小为 40 字节的包发送到 500,000 条 BGP 路由目的地时，T640 的转发速度是 7.8 亿个包/秒。在 99.7% 的提交负载情况下，30 秒内达到这样的转发速度，并不再丢弃包。这些条件下的平均延迟是 27 微秒，观察到的最大延迟是 231 微秒。

当安装有 100 万条有效路由，在最大提交负载的情况下仍存在少量包丢失现象 (<0.6%)，当我们把负载减少到 97% 时，仍可看到一些包被丢弃。

转发更大包时的系统性能

使用大小为 41 字节的包进行 30 秒测试，我们发现在最大提交负载的情况下存在包丢弃现象。当传输 42 字节的包时，不再有丢弃现象。因此，在此后的测试过程中，我们选择大小为 42 字节的包作为“零丢弃”包。

在未安装路由的情况下，当发送 99.767% 的最大负载时，记录的最快转发速度是 7.4998 亿个包/秒。在该测试期间未发现顺序错误，平均延迟为 32 微妙，最大延迟为 46 微妙。

更长时间的吞吐量测试

为了在 5 分钟测试中实现一致的低延迟，我们将提交负载减少到 97%。在 500,000 条有效 BGP 路由的情况下，每五分钟测试时段的平均延迟是 23 微秒。其中某一次测试出现的最大延迟达 1.6 毫秒，但其他两次测试的最大延迟分别是 71 和 81 微秒。每次测试中都有少量包被丢弃 (≤ 10%)，但从百分比方面讲这并不重要。

结论

测试结果显示, Juniper 网络公司的 T640 路由节点, 当满配置有 32 个 OC-192 POS 接口时, 能够在 500,000 条有效 BGP 路由的情况下, 以每秒 7.8 亿个包的速率转发 40 字节的 IP 包。这种速度是理论最大值的 99.7%。

当向每个端口上的单一目的地发送流量时, 在数据流中未发现顺序错误和包丢弃现象。

BTexact Technologies are specialists in advanced communication technologies and their application.
We provide insight, inspiring ideas and integrated solutions to the communication industry and
communication-intensive businesses and organisations.

For further information visit www.btexact.com



Products and services described in this publication are subject to availability and may be modified from time to time.
Products and services are provided subject to British Telecommunications plc's respective standard conditions of contracts.
Nothing in this publication forms any part of any contract. All third-party trademarks are hereby acknowledged.
© British Telecommunications plc, 2001. Registered Office: 81 Newgate Street, London EC1A 7AJ. Registered in England no. 1800000