

## پیوست SLA به منظور کنترل پهنای باند

### تعاریف

**قطعی اینترنت:** عبارت است از عدم اتصال شبکه مشترک به اینترنت و یا عدم دریافت سرویس با کیفیت موضوع قرارداد (پهنای باند متقارن تضمین شده در ۲۴ ساعت شبانه روز براساس نمودارهای استخراجی از نرم افزار MRTG) با این شرط که مشکل از "مسیریاب مرزی بین مشترک و شرکت سرویس دهنده" باشد.

**قطعی مجاز اینترنت:** قطعی های مجاز عبارتند از:

- قطعی هایی که ناشی از حوادث طبیعی باشند،
- قطعی اتصال به دلیل خرابی تجهیزات و بستر انتقال مشترک باشد.
- قطعی هایی که بنا به درخواست مشترک صورت پذیرد (مواردی مانند انتقال محل سکونت، تست شبکه داخلی و...)
- قطعی های ناشی از تخطی مشترک از قوانین و مقررات (قطعی اینترنت ناشی از صدور احکام از مراجع قضایی و یا امنیتی کشور)
- قطعی ناشی از عدم پرداخت صورت حساب توسط مشترک
- قطعی هایی که در زمان Down Time صورت پذیرد.
- قطعی هایی که از جانب شرکت ارتباطات زیر ساخت یا مسیر انتقال شرکت های زیر ساخت و مخابرات صورت پذیرد.

**میزان تلفات بسته ها (PLR):** به میانگین گم شدن و یا از دست رفتن بسته های IP در طول شبکه خدمت دهنده اطلاق می شود و به روش ارسال بسته های ICMP به اندازه ۱۰۰ بایت و به تعداد ۱۰۰۰ عدد از پورت دسترسی خدمت گیرنده تا نقطه انتهایی داخل شبکه خدمت دهنده و بر اساس میانگین نمونه برداری های متوالی Ping Test در طول یک ساعت و یا بر اساس سایر روش های استاندارد که سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی اعلام خواهد کرد محاسبه می شود و میتواند حداکثر ۷ درصد باشد که در ادامه بعنوان پارامتر مورد استناد قرار خواهد گرفت.

**تأخیر (Latency):** تأخیر که نشان دهنده میزان تأخیر در پردازش داده در شبکه است؛ یکی از عناصر مهم در ارزیابی کارآئی و سرعت یک شبکه بوده و دارای ارتباطی نزدیک و معنادار با پهنای باند است. از لحاظ تئوری سقف پهنای باند ثابت است اما پهنای باند واقعی متغیر بوده و می تواند عامل بروز تأخیر در یک شبکه گردد. وجود تأخیر زیاد در پردازش داده در شبکه و در یک محدوده زمانی کوتاه می تواند عامل بروز یک بحران در شبکه شده و پیامد آن پیشگیری از حرکت داده بر روی محیط انتقال و کاهش استفاده مؤثر از پهنای باند باشد.

حداکثر میزان قابل قبول تاخیر در طول شبکه سرویس دهنده ۲۰۰ میلی ثانیه می باشد که در ادامه بعنوان پارامتر b مورد استناد قرار خواهد گرفت.

پهنای باند تضمین شده (CIR): به پهنای باند اختصاصی یافته به خدمت گیرنده در دوره زمانی اطلاق می شود، که در ادامه بعنوان پارامتر C مورد استناد قرار خواهد گرفت.

میانگین زمان بازیابی یا تعمیر (MTTR): به میانگین زمانی رفع خرابی و برقراری مجدد خدمت اطلاق می شود و حداکثر ۷۲ ساعت کاری می باشد. که در ادامه به عنوان پارامتر m مورد استناد قرار خواهد گرفت.

زمان کاهش سطح کیفیت خدمات: مجموع زمانهای کاهش سطح کیفیت خدمات به دلیل عدم برآورده شدن یک یا چند پارامتر کیفیت خدمت مندرج در SLA به صورت مستقل.

زمان کاهش سطح کیفیت خدمات مجاز: حداکثر زمان مجاز کاهش سطح کیفیت خدمات در طول دوره زمانی .

زمان کاهش سطح کیفیت خدمات غیر مجاز: حاصل تفریق زمان کاهش سطح کیفیت خدمات از زمان کاهش سطح کیفیت خدمات.

### محاسبه زمان کاهش سطح کیفیت خدمات

- $T_1$ : مجموع زمان های قطعی خدمت خط خدمت دهنده در دوره زمانی
- $T_2$ : اگر حداکثر میزان مجاز PLR از a بیشتر باشد و زمان اندازه گیری شده - که PLR از میزان مجاز بیشتر شده است - را t در نظر بگیریم در این حالت  $T_2$  از طریق جدول ذیل محاسبه خواهد شد.

PLR	$T_2$
$a < PLR \leq 2a$	$T_2 = 0.1t$
$2a < PLR \leq 4a$	$T_2 = 0.3t$
$PLR > 4a$	$T_2 = t$

- $T_3$ : اگر حداکثر میزان مجاز تاخیر از b بیشتر باشد و زمان اندازه گیری شده - که latency از میزان مجاز بیشتر شده است - را t در نظر بگیریم در این حالت  $T_3$  از طریق جدول ذیل محاسبه خواهد شد.

Latency	$T_3$
$b < Latency \leq 4a$	$T_3 = 0.05t$
$4b < Latency \leq 10b$	$T_3 = 0.1t$
$Latency > 10b$	$T_3 = 0.2t$

- $T_4$ : اگر میزان استفاده از پهنای باند تأمین شده از  $C$  کمتر باشد (در صورت عدم تأمین پهنای باند و نه عدم مصرف پهنای باند از طرف کاربران) و زمان اندازه گیری شده - که  $CIR$  از میزان بیشتر شده است - را  $t$  در نظر بگیریم در این حالت  $T_4$  از طریق جدول ذیل محاسبه خواهد شد.

CIR	$T_4$
$CIR \geq 0.9c$	$T_4 = 0$
$0.75c \leq CIR < 0.9c$	$T_4 = 0.3t$
$CIR \leq 0.75c$	$T_4 = t$

- $T_5$ : در صورتیکه زمان رفع خرابی بیش از  $m$  باشد و زمان اندازه گیری شده جهت رفع خرابی را  $t$  در نظر بگیریم در این حالت  $T_5$  معادل  $t-m$  خواهد بود.

پارامتر " $t$ ": مدت زمان کاهش سطح کیفیت خدمات مجاز در ماه که واحد آن دقیقه می باشد.

پارامتر  $T$ : مجموع زمانهایی که در یک ماه سطح کیفیت خدمات با کاهش همراه بوده است که واحد آن دقیقه می باشد.  $\sum t_i$

پارامتر " $T'$ ": اگر پارامتر  $T$  کوچکتر یا مساوی پارامتر " $T$ " باشد، مقدار آن  $0$  (صفر) و در غیر این صورت برابر با  $T-T''$  خواهد بود.

ضریب عدم دسترسی ( $k$ ):  $k = T'/T''$

برای کنترل میزان استفاده از پهنای باند و مهمتر از آن کیفیت پهنای باند خریداری شده، به ازای هر سرویس دهنده اینترنت سیستمی بر مبنای نرم افزار MRTG نصب و راه اندازی می گردد. نرم افزار مذکور از پروتکل snmp برای اندازه گیری میزان پهنای باند و همچنین رسم نمودارهای مربوط به ping برای اندازه گیری تأخیر استفاده می کند.

### روش اندازه گیری پارامترها:

۱. مسیریاب مرزی بین مشترک و شرکت ارائه دهنده سرویس برای کنترل میزان استفاده از پهنای باند مانیتور می شود.

۲. کلیه مسیریابهای موجود در بین مسیریاب مرزی بین شرکت و شرکت ارائه دهنده تا مسیر یاب خروجی شرکت، برای اندازه گیری تأخیرها مانیتور می شود.

با توجه به نمودارهای به دست آمده و مقایسه آنها می توان برآورد درستی در مورد کیفیت پهنای باند در دسترس به دست آورد.

معیار برای اندازه‌گیری پارامترهای a و b آخرین نقطه اتصال شرکت سرویس دهنده به مسیریاب شرکت زیرساخت در زنجان می باشد.

شرکت سرویس دهنده موظف است تمهیدات لازم را برای رعایت تعهدات SLA در هنگام عملیات پیش بینی کند و با اطلاع قبلی (حداقل ۱۲ ساعت قبل اطلاع داده شود) زمان Down Time را تعیین کند. عملیات Down Time باید در زمانهای کم ترافیک انجام شود.

### نحوه تعیین میزان جریمه و خسارت:

بر اساس قوانین موجود نوع دسترسی کاربران به اینترنت به شیوه های مختلفی چون برنزی، نقره ای، طلایی و الماس تقسیم می شود و در هر یک از این سیستم ها کاربر بنابر هزینه هایی که پرداخت می کند به تسهیلات ویژه ای نیز دسترسی پیدا می کند. اگر برای سرویسی نوع مشخص نگردد، به صورت پیش فرض برنزی در نظر گرفته می شود.

با فرض ۳۰ روز برای هر ماه و ۲۴ ساعت برای هر روز و ۶۰ دقیقه برای هر ساعت، مدت برقراری یک لینک در یک ماه با میزان دسترسی ۱۰۰ درصد برابر با ۴۳ هزار و ۲۰۰ دقیقه خواهد بود. در این بازه زمانی، یک حد مجاز قطعی مطابق جداول زیر مشخص شده و برای این حد مجاز جریمه ای تعلق نمی گیرد. در صورتی که قطعی بیش از مقدار مجاز تعریف شده باشد (قطعی غیر مجاز)، لازم است جریمه ای متناسب با زمان قطعی در نظر گرفته شود. جهت مشخص کردن "عدم دریافت سرویس با کیفیت مجاز" ملاک عمل نمودارهای ترسیم شده توسط نرم افزار MRTG خواهد بود که برای هر یک از طرفین قرارداد در هر لحظه قابل رویت می باشد. لذا در صورتی که قطعی بیش از زمان تعیین شده باشد، مشترک می تواند تقاضای پرداخت خسارت و جریمه از سرویس دهنده نماید. سرویس دهنده نیز پس از رویت قطعی در نرم افزار MRTG، اگر قطعی اعلام شده توسط مشترک را از جانب عدم سرویس دهی خود قبول نماید. بایستی به مشترک جبران و خسارت به میزان مبلغ جریمه بر اساس جدول ذیل و مبلغ قرارداد در قالب افزایش مدت زمان به قرارداد فی مابین ارائه نماید.

### سطوح ارائه سرویس و ضریب دسترسی

سطح ارائه سرویس	ضریب دسترسی	زمان کاهش سطح کیفیت خدمات مجاز (دقیقه) در ماه (T")
برنزی	۹۸٪	۸۶۴
نقره ای	۹۹٪	۴۳۲
طلایی	۹۹,۵٪	۲۱۶
الماس	۹۹,۹٪	۴۳,۲

**میزان جریمه برای سطح ارائه سرویس برنزی، نقره ای و طلایی**

ضریب عدم دسترسی	جریمه (درصدی از هزینه ماهیانه قرارداد)
$0 < k \leq 1$	۵٪
$1 < k \leq 2$	۱۰٪
$2 < k \leq 3$	۲۰٪
$3 < k \leq 5$	۳۵٪
$5 < k \leq 10$	۵۰٪
$k > 10$	۱۰۰٪