



BEYNƏLXALQ TELEKOMMUNİKASIYA İTTİFAQI

ITU-T

BTİ-nin
TELEKOMMUNİKASIYA
STANDARTLAŞDIRMA
SEKTORU

G.827

(09/2003)

SERİYA G: TRANSLYASIYA SİSTEMLƏRİ VƏ
VASİTƏLƏRİ, RƏQƏMSAL SİSTEMLƏR VƏ
ŞƏBƏKƏLƏR

Rəqəmsal şəbəkələr - Keyfiyyət və hazırlıq hədəfləri

**Beynəlxalq ucdan-uca sabit bit sürətinə malik
rəqəmsal traktların hazırlığının performans
parametrləri və tələbləri**

ITU-T TÖVSIYƏSİ G.827

ITU-T G SERİYALI TÖVSIYƏLƏR
TRANSLYASIYA SİSTEMLƏRİ VƏ VASİTƏLƏRİ, RƏQƏMSAL SİSTEMLƏR VƏ ŞƏBƏKƏLƏR

BEYNƏLXALQ TELEFON BAĞLANTILARI VƏ DÖVRƏLƏRİ	G.100–G.199
BÜTÜN ANALOQ DAŞIYICI-TRANSLYASIYA SİSTEMLƏRİNƏ MƏXSUS ÜMUMİ XÜSUSİYYƏTLƏR	G.200–G.299
METAL XƏTLƏR ÜZƏRİNDƏN BEYNƏLXALQ DAŞIYICI TELEFON SİSTEMLƏRİNİN FƏRDİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ	G.300–G.399
RADIÖ-RETRANSLYASIYA VƏ YA PEYK BAĞLANTILARI VƏ METAL XƏTLƏRLƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏ UZRƏ BEYNƏLXALQ DAŞIYICI TELEFON SİSTEMLƏRİNİN ÜMUMİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ	G.400–G.449
RADIOTELEFON VƏ SİMLİ TELEFON XƏTLƏRİNİN ƏLAQƏLƏNDİRİLMƏSİ TEST ALƏTLƏRİ	G.450–G.499 G.500–G.599
TRANSLYASIYA VASİTƏLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ	G.600–G.699
RƏQƏMSAL TERMİNAL AVADANLIQLARI	G.700–G.799
RƏQƏMSAL ŞƏBƏKƏLƏR	G.800–G.899
Ümumi aspektlər	G.800–G.809
Rəqəmsal şəbəkələrin layihələndirilməsi məqsədləri	G.810–G.819
Keyfiyyət və hazırlıq hədəfləri	G.820–G.829
Şəbəkə imkanları və funksiyaları	G.830–G.839
SDH (Sinxron rəqəmsal iyerarxiya) şəbəkəsinin xüsusiyyətləri	G.840–G.849
Daşıyıcı şəbəkənin idarə edilməsi	G.850–G.859
SDH radio və peyk sistemlərinin inteqrasiyası	G.860–G.869
Optik daşıyıcı şəbəkələr	G.870–G.879
RƏQƏMSAL BÖLMƏLƏR VƏ RƏQƏMSAL XƏTT SİSTEM XİDMƏTİN VƏ PERFORMANSIN KEYFİYYƏTİ - ÜMUMİ VƏ İSTİFADƏÇİ ƏSASLI ASPEKTLƏR	G.900–G.999 G.1000–G.1999
TRANSLYASIYA VASİTƏLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ	G.6000–G.6999
RƏQƏMSAL TERMİNAL AVADANLIQLARI	G.7000–G.7999
RƏQƏMSAL ŞƏBƏKƏLƏR	G.8000–G.8999

Ətraflı məlumat üçün ITU-T tövsiyələr siyahısına baxın.

ITU-T TÖVSIYƏSİ G.827

Beynəlxalq ucdan-uca sabit bit sürətinə malik rəqəmsal traktların hazırlığının performans parametrləri və tələbləri

İcmal

Bu Tövsiyədə beynəlxalq sabit bit sürətinə malik rəqəmsal traktların trakt elementləri və ucdan-uca hazırlığı üzrə şəbəkə performans parametrləri və məqsədləri müəyyən edilir. Bu parametrlər ucdan-uca traktı (məsələn, optik lif, radio translyasiya və ya peyk) dəstəkləyən fiziki şəbəkənin növündən asılı deyildir. Təlimatlar şəbəkə elementlərinin kombinasiyasının ucdan-uca hazırlığının hesablanması və inkişafı metodlarını əhatə edir.

Mənbə:

ITU-T Tövsiyə G.827 sənədi İTU-T Tədqiqat qrupu 13 (2001-2004) tərəfindən İTU-T Tövsiyə A.8 proseduru çərçivəsində 13 sentyabr 2003-cü il tarixində təsdiq edilmişdir.

Açar sözlər

Hazırlıq, hazırlığın məqsədləri, performans, hazırlıq nisbəti, qeyri-hazırlıq nisbəti.

ÖN SÖZ

Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı (BTİ) Birləşmiş Millətlər Təşkilatı nəzdində telekommunikasiya sahəsində ixtisaslaşmış agentlikdir. BTİ Telekommunikasiya standartlaşdırma sektoru (ITU-T) BTİ-nin daimi orqanıdır. ITU-T texniki, əməliyyat və tarif problemlərinin araşdırılmasına, telekommunikasiyaların dünya miqyasında standartlaşdırılması məqsədilə onlar əsasında Tövsiyələrin buraxılışına görə cavabdehdir.

Dörd ildən bir çağırılan Ümumdünya Telekommunikasiya Standartlaşdırma Assambleyası (WTSA) ITU-T araşdırma qruplarının tədqiqatı üçün mövzuları müəyyən edir, onlar da öz növbəsində bu mövzular üzrə Tövsiyələri hazırlayırlar.

ITU-T Tövsiyələrinin təsdiqi WTSA-nın 1 nömrəli Sərəncamında müəyyən edilmiş prosedurla əhatə olunur.

ISO və IEC ilə əməkdaşlıq əsasında informasiya texnologiyasının ITU-T-nin səlahiyyət dairəsinə daxil olan bəzi sahələri üzrə zəruri normalar hazırlanır.

QEYD

Bu tövsiyədə "İdarə" ifadəsi həm telekommunikasiya idarəsi, həm də səlahiyyətli idarəetmə qurumunu qısa formada göstərmək üçün istifadə olunur.

Bu Tövsiyəyə uyğunluq könüllülük əsəsındadır. Buna baxmayaraq, Tövsiyələr toplusunda bəzi zəruri müddəalar əksini tapa bilər (məsələn, çoxməqsədli istismara yararlılıq və ya tətbiq qabiliyyətini təmin etmək məqsədilə) və bütün bu zəruri müddəalar təmin edildikdə Tövsiyəyə uyğunluq təmin edilir. Feilin vacib şəklində verilmiş ifadələr və inkarda olan ekvivalentlər tələbləri ifadə etmək üçün istifadə olunur. Belə sözlərin istifadəsi hər hansı bir tərəfdən Tövsiyəyə riayət etməsinin tələb olunduğunu əks etdirmir.

ƏQLİ MÜLKİYYƏT HÜQUQLARI

ITU nəzərə çatdırır ki, bu Tövsiyənin tətbiqi və ya həyata keçirilməsi iddia olunan Əqli mülkiyyət hüquqlarının istifadəsini ehtiva edə bilər. ITU üzvləri və ya Tövsiyənin hazırlanması prosesindən kənarında olan digər şəxslər tərəfindən bəyan edilməsindən asılı olmayaraq, ITU iddia olunan Əqli Mülkiyyət hüququnun sübuta yetirilməsi, etibarlılığı və tətbiq olunma qabiliyyəti ilə əlaqədar heç bir mövqeyə malik deyil.

Bu Tövsiyənin təsdiq tarixindən etibarən ITU bu tövsiyənin həyata keçirilməsi üçün tələb olunan patentlərlə mühafizə edilən əqli mülkiyyətə dair bildiriş qəbul etməmişdir. Buna baxmayaraq, icraçılara bildirilir ki, yuxarıda qeyd edilən məlumatlar ən son məlumatları əks etdirməyə bilər və buna görə də, TSB-nin (Telekommunikasiyanı Standartlaşdırma Bürosu) patentlər üzrə məlumat bazasına istinad etmələri ciddi şəkildə tövsiyə olunur.

© ITU 2004

Bütün hüquqlar qorunur. ITU-nun əvvəlcədən yazılı razılığı olmadan heç bir şəkildə bu nəşrin hər hansı bir hissəsinin surəti çıxarıla bilməz.

MÜNDƏRİCAT

Səhifə

1	Giriş	1
1.1	Əhatə dairəsi	1
1.2	Məqsəd	1
1.3	Bu Tövsiyənin tətbiqi	2
2	İstinadlar.....	2
3	Abreviaturlar.....	3
4	Əsas anlayışlar.....	4
4.1	Hazırlıq	4
4.2	Ucdan-uca traktlar.....	5
4.3	Trakt elementləri.....	5
4.4	Trakt elementlərinin kateqoriyaları	6
4.5	Performans səviyyəsinin kateqoriyaları..... 7	
5	Uzunluq kateqoriyaları.....	7
6	Hazırlıq parametrləri.....	8
6.1	Hazırlıq və qeyri-hazırlıq nisbəti.....	8
6.2	Dayanmalararası orta vaxt və dayanmaların intensivliyi	9
7	Hazırlıq məqsədləri	9
7.1	Ucdan-uca hazırlıq	9
7.2	Ucdan-uca əlaqə üzrə məqsədlər..... 9	
7.3	Trakt elementlərinin hazırlıq məqsədləri.....	10
8	Əlaqəli hazırlıq parametrləri.....	11
Əlavə A	– Trakt topologiyalarının və ucdan-uca hazırlıq hesablamalarına dair nümunələr	12
A.1	Məqsəd	12
A.2	Trakt topologiyaları	12
A.3	Ucdan-uca qeyri-hazırlıq üzrə hesablamalar	13
A.4	Genişmiqyaslı telekommunikasiya şəbəkələri	16
Əlavə I	– Ədəbiyyat siyahısı.....	17
Əlavə II	– Ucdan-uca hazırlıq dəstəkləyən hesablamalar və xidmət səviyyələri.....	18

LAYKINN

ITU-T TÖVSIYƏSİ G.827

Beynəlxalq ucdan-uca sabit bit sürətinə malik rəqəmsal traktların hazırlığının performans parametrləri və tələbləri

1 Giriş

Bu Tövsiyə beynəlxalq telekommunikasiya daşıyıcı şəbəkəsinin ucdan-uca translyasiya performansını təyin edən Tövsiyələr dəstinin bir hissəsidir. Performans üzrə əsas anlayışlar ITU-T Tövsiyə G.826-da müəyyən edilən 27500 km uzunluğa malik olan Hipotetik istinad traktına (HRP) əsaslanır.

1.1 Əhatə dairəsi

Bu Tövsiyədə trakt elementləri və ucdan-uca beynəlxalq sabit bit sürətinə (CBR) malik olan rəqəmsal traktların hazırlıq parametrləri və məqsədləri əksini tapanmışdır. Bu traktlar ITU-T Tövsiyə G.705-də müəyyən edilmiş Pleziokron rəqəmsal iyerarxiyaya (PDH), ITU-T Tövsiyə G.707-də müəyyən edilmiş Sinxron rəqəmsal iyerarxiyaya (SDH) və ya ITU-T Tövsiyə G.709-da müəyyən edilmiş Optik ötürücü şəbəkəyə (OTN) əsaslanır.

Bu Tövsiyənin gələcək təftişlərində digər translyasiya texnologiyalarının hazırlıq spesifikasiyaları nəzərə alın bilər.

Hazırlıq parametrləri və onların məqsədləri traktları dəstəkləyən translyasiya vasitələrindən (məsələn, optik lif, radio translyasiya və ya peyk) asılı deyildir.

Hazırlıq məqsədləri ITU-T Tövsiyələr G.821, G.826, G.828 və G.8201-də müəyyən edilən xəta performansını məqsədlərini tamamlayan məqsədlər hesab edilir.

X.137 və I.357 kimi ITU-T Tövsiyələrində paket və ya xana əsaslı ötürücü texnologiyalarından bəhs edilir. İSDN-də (İnteqrasiya edilmiş xidmətlərin rəqəmsal şəbəkəsi) kommutasiyalı qoşulmaların hazırlıq performansını ITU-T Tövsiyə I.355-də müəyyənləşdirilmişdir.

Bu Tövsiyədə göstərilən məqsədlər ITU-T Tövsiyələri E.800 və E.801-də təsvir edildiyi kimi Xidmət Səviyyəsi üzrə Müqavilə (SLA) vasitəsilə müştəri və xidmət provayderi arasında gücləndirilmiş performansla bağlı şərtlərin müzakirəsi üçün əsas komponent kimi istifadə oluna bilər.

Bu Tövsiyə ölçmə nöqtələri, rejimləri və test strategiyaları kimi xüsusi ötürmə texnologiyaları haqqında məlumatlar üçün nəzərdə tutulan digər Tövsiyələrə istinad edir. Bu Tövsiyələr aşağıdakılardır:

- ümumilikdə şəbəkələr, o cümlədən traktların mühafizəsinin təşkili üçün: ITU-T Tövsiyə G.805;
- yerüstü optik lifli kabel sistemləri üçün: ITU-T Tövsiyə G.872 və G.911;
- mikrodalğalı radio translyasiya sistemləri: ITU-R Tövsiyə F.1492 və F.1493;
- peyk sistemləri: ITU-R Tövsiyə S.579-5;
- SDH ötürücü sistemlərindəki əsas və mühafizə traktları arasında kommutasiyaya tətbiq edilən nəzarət protokolu haqqında məlumatlar: ITU-T Tövsiyələri G.841 and G.842.

1.2 Məqsəd

Bu Tövsiyə aşağıdakılar üçün faydalı hesab edilir:

- telekommunikasiya vasitələrinin alıcıları;
- telekommunikasiya xidmətləri üzrə təkliflərə istinad etmək məqsədilə tələb olunan infrastrukturunu müəyyən etmək ötürücü şəbəkələri üzrə layihəçilər;

- xidmətlərin məqsədlərinin müqavilə ilə müəyyənləşdirilmiş keyfiyyətini təmin etmək məqsədilə ehtiyac duyulacaq əlavə ucdan-uca dəstəyi müəyyənləşdirmək üçün vasitələrin tədarükünə cavabdeh olan təşkilatlar;
- müqavilə ilə müəyyənləşdirilmiş hazırlıq məqsədləri ilə tanışlığı müəyyən etmək üçün şəbəkə elementlərini təmin edən şəbəkə operatorları;
- milli ictimai şəbəkəyə nəzarət qurumları.

1.3 Bu Tövsiyənin tətbiqi

Bu Tövsiyədə tərkib trakt elementlərinin hazırlığı əsasında beynəlxalq ucdan-uca sabit bit sürətinə malik rəqəmsal traktların hazırlığı müəyyən edilir.

Trakt 7.2-də xüsusi olaraq göstərilən prinsiplərin tətbiq edilməsilə əldə olunan hazırlıq tələblərinə cavab verən trakt elementlərindən istifadə edilməklə qurulur. Layihəçi Cədvəl 2-dəki tələblərə cavab verən trakta daxil olan elementləri yaradacaq. Traktda müxtəlif mühafizə topologiyaları ehtiva edilə bilər; nümunələr Əlavə A-da göstərilib.

Trakt elementlərinin xarakteristikaları onların uzunluğundan, ucdan-uca dövrədəki mövqeyi və keyfiyyət kateqoriyasından asılıdır. Şəbəkə operatoru domenləri, server təbəqələri, altşəbəkələr və ya giriş kateqoriyalarına qədər hazırlığın ətraflı analizi bu Tövsiyənin əhatə dairəsi xaricindədir.

Şəbəkə elementlərinə əlavə mühafizənin tətbiqi ilə ucdan-uca hazırlığın inkişaf etdirilməsi ilə bağlı üsullar Əlavə A-da təsvir edilir.

Hazırlıq qeyri-hazırlıq hallarının çıxılması ilə hesablanır.

Ucdan-uca traktın son nöqtələrinin istifadəçinin təsisatında yerləşdirilə bilməsini unutmayın. Əlavə A-da həmçinin ucdan-uca hazırlığın qiymətləndirilməsilə bağlı metodologiyaların üzərində ətraflı nəzarət əksini tapmışdır.

Bəzi hallarda, beynəlxalq telekommunikasiya dövrəsi xüsusi şəbəkə operatoru kateqoriyaları tərəfindən təmin edilir. Daha sonra müştəri təlimat kimi bu Tövsiyədə xüsusi olaraq göstərilən performansın imkan daxilində tətbiq edilməsilə SLA müqaviləsini hazırlamaq üçün bu şəbəkə operatorları arasında tələb edilən hazırlıq məqsədlərilə razılaşmalıdır.

2 İstinadlar

Aşağıdakı ITU-T tövsiyələri və digər istinadlar bu mətnə edilən istinadlar vasitəsi ilə bu tövsiyənin müddəalarını təşkil edən müddəaları ehtiva edir. Nəşr zamanı göstərilən buraxılışlar etibarlı idi. Bütün tövsiyələr və digər istinadlar yenidən nəzərdən keçirilməlidir; Buna görə də bu tövsiyənin istifadəçilərinə tövsiyələrin və aşağıda sadalanan digər istinadların ən son buraxılışının tətbiqi imkanlarını araşdırması tövsiyə olunur. Hazırda qüvvədə olan ITU-T tövsiyələrinin siyahısı müntəzəm olaraq dərc olunur. Bu tövsiyə çərçivəsində bir sənədə istinad, ona müstəqil sənəd kimi tövsiyə statusu vermir.

- [1] ITU-T Tövsiyəsi E.800 (1994): *"Etibarlılıq daxil olmaqla xidmətin keyfiyyəti və şəbəkə performansını ilə bağlı terminlər və əsas anlayışlar"*.
- [2] ITU-T Tövsiyəsi E.801 (1996), *"Xidmət keyfiyyəti ilə bağlı müqavilələr üçün nəzərdə tutulan Çərçivə"*.
- [3] ITU-R Tövsiyəsi F.1492 (2000), *"Əsas sürətdə və ya ondan yuxarı səviyyədə beynəlxalq sabit bit sürətinə malik rəqəmsal traktın bir seqmentinin formalaşdırılması ilə real radio translyasiya bağlantılarının hazırlıq məqsədləri"*.
- [4] ITU-R Tövsiyəsi F.1493 (2000), *"Əsas sürətdə və ya ondan yuxarı səviyyədə milli sabit bit sürətinə malik rəqəmsal traktın bir seqmentinin formalaşdırılması ilə real radio translyasiya bağlantılarının hazırlıq məqsədləri"*.

- [5] ITU-T Tövsiyəsi G.705 (2000), "*Pleziokron rəqəmsal iyerarxiya (PDH) avadanlığının funksional bloklarının xarakteristikaları*".
- [6] ITU-T Tövsiyəsi G.707/Y.1322 (2000), "*Sinxron rəqəmsal iyerarxiyanın (SDH) şəbəkə qovşağının interfeysi*".
- [7] ITU-T Tövsiyəsi G.709/Y.1331 (2003), "*Optik ötürücü şəbəkə (OTN)*".
- [8] ITU-T Tövsiyəsi G.805 (2000), "*Ötürücü şəbəkələrin ümumi funksional arxitekturası*".
- [9] ITU-T Tövsiyəsi G.821 (2002), "*Əsas sürətdən aşağı bit sürətində istismar olunan beynəlxalq rəqəmsal qo.ulman;n xəta performans; və İnteqrasiya Edilmiş Rəqəmsal Şəbəkənin bir hissəsinin formalaşdırılması*".
- [10] ITU-T Tövsiyəsi G.826 (2002), "*Beynəlxalq sabit bit sürətinə malik rəqəmsal traktlar və qo.ulmalar;n ucdan-uca performans parametrləri və məqsədləri*".
- [11] ITU-T Tövsiyəsi G.828 (2000), "*Beynəlxalq sabit bit sürətinə malik sinxron rəqəmsal traktların xəta performans parametrləri və məqsədləri*".
- [12] ITU-T Tövsiyəsi G.8201 (2003), "*Optik Ötürmə Şəbəkəsi (OTN) çərçivəsində çoxoperatorlu beynəlxalq traktların xəta performans parametrləri və məqsədləri*".
- [13] ITU-T Tövsiyəsi G.841 (1998), "*SDH-nin şəbəkə mühafizəsi arxitekturasının tipləri və xüsusiyyətləri*".
- [14] ITU-T Tövsiyəsi G.842 (1997), "*SDH-nin şəbəkə mühafizəsi arxitekturalarının müştərək fəaliyyəti*".
- [15] ITU-T Tövsiyəsi G.872 (2001), "*Optik ötürmə şəbəkələrinin arxitekturası*".
- [16] ITU-T Tövsiyəsi G.911 (1997), "*Optik lifli sistemlərin etibarlılığı və hazırlığının parametrləri və hesablanma metodologiyaları*".
- [17] ITU-T Tövsiyəsi I.355 (2000), "*ISDN-nin 64 kbit/s sürətə malik qoşulmaların tipinin hazırlıq performans*".
- [18] ITU-T Tövsiyəsi I.357 (2000), "*B-ISDN-nin yarıdaimi qoşulma tipinin hazırlıq performans*".
- [19] ITU-R Tövsiyəsi S.579-5 (2001), "*İmpuls-kod əsaslı modulyasiya vasitəsilə telefoniya və ya inteqrasiya edilmiş rəqəmsal şəbəkənin bir hissəsi olan hipotetik etalon bağlantısı kimi istifadə olunduqda sabit peyk sistemində hipotetik etalon dövrəsi və hipotetik etalona malik rəqəmsal traktın hazırlıq məqsədləri*".
- [20] ITU-T Tövsiyəsi X.137 (1997), "*Beynəlxalq paket kommutasiyalı xidmətlərin göstərilməsi zamanı ictimai məlumat şəbəkəsinin hazırlığının performans dəyərləri*".

3 Abreviaturlar

Bu Tövsiyədə aşağıdakı abreviaturlardan istifadə

edilmişdir: AR Hazırlıq nisbəti

CBR Sabit bit sürəti

CP Müştəri təsisatı

FS Sərhəd stansiyası

HRP Hipotetik etalon traktı IB

Beynəlxalq sərhəd

ICPCE	Ölkələrarası traktın əsas elementi IG Beynəlxalq şlüz
IPCE	Beynəlxalq traktın əsas elementi MoDayanmalararası orta vaxt
MTTR	Xətalarn bərpası üzrə orta müddət
NPCE	Milli traktın əsas elementi
NPE	Milli trakt elementi
OI	Dayanmaların intensivliyi
OTN	Optik ötürücü şəbəkəsi
PDH	Pleziokron Rəqəmsal İyerarxiya
PE	Trakt elementi
PEP	Traktın son nöqtəsi
SA	Servisin hazırlığı
SDH	Sinxron Rəqəmsal İyerarxiya
SES	Ciddi xətalarn saniyə intervalı
SLA	Xidmət səviyyəsi müqaviləsi
TIC	Terminallar üzrə Beynəlxalq
Mərkəz U	Qeyri-hazırlıq
UR	Qeyri-hazırlıq nisbəti
λ	Uğursuz cəhdlərin nisbəti
μ	Bərpa nisbət

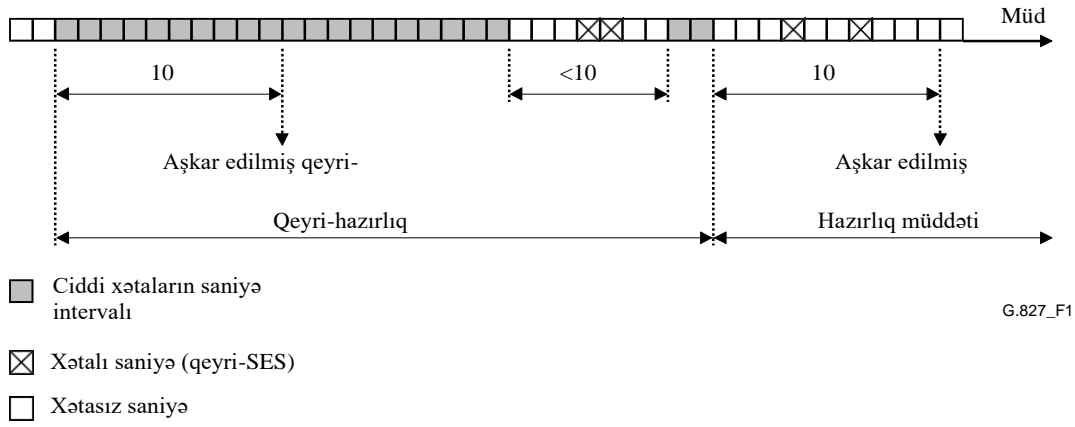
4 Əsas anlayışlar

4.1 Hazırlıq

Hazırlıq üzrə əsas anlayışlar barədə tam məlumat əldə etmək üçün ITU-T Təvsiyələri G.826, G.828 və ya Əlavə A/G.8201 sənədinə müraciət edin.

4.1.1 Bir istiqamət üzrə müəyyən edilmiş kriteriya

Qeyri-hazırlıq müddəti on ədəd ardıcıl ciddi xətalarn saniyə intervalı (SES) hallarının başlanğıcında yaranır. Bu 10 saniyəlik müddət qeyri-hazırlıq müddətinin bir hissəsi hesab edilir. Hazırlıq müddətinin yeni dövrü on ədəd ardıcıl qeyri-SES hallarının başlanğıcında başlayır (qeyri-SES halı elə bir intervaldır ki, içindəki saniyələr xətalı, amma SES olmayan və yaxud da xətasız saniyələrdir.). Bu on saniyəlik müddət hazırlıq müddətinin bir hissəsi hesab edilir. Bu anlayış Şəkil 1-də təsvir edilmişdir.

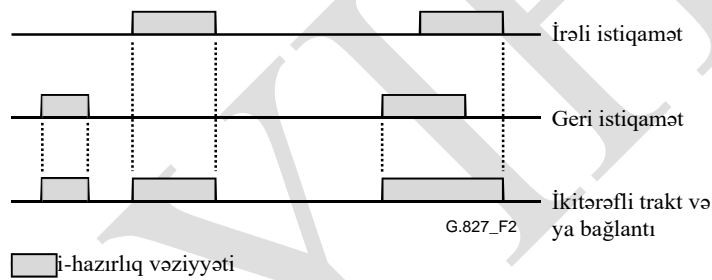


Şəkil 1/G.827 - Qeyri-hazırlığın müəyyən edilməsinə dair nümunə

SES-lərin spesifikasiyası nəzərdə tutulan sistemə bağlıdır (zəhmət olmasa, müvafiq Tövsiyə sənədinə istinad edin).

4.1.2 İkitərəfli trakt və ya bağlantı üzrə kriteriya

İkitərəfli trakt və ya bağlantı tərəflərdən biri və ya hər ikisi qeyri-hazır olduqda qeyri-hazır vəziyyətə daxil olur. Bu, Şəkil 2-də göstərilib.



Şəkil 2/G.827 - İkitərəfli trakt və ya bağlantıda yaranan qeyri-hazırlıq vəziyyətinə dair nümunə

Hazırlıq müddəti ümumi müşahidə dövründə müşahidə müddətindən etibarən bütün hazırlıq müddətlərinin əlavə edilməsilə əldə edilir.

Qeyri-hazırlıq müddəti ümumi müşahidə dövrü ərzində bütün qeyri-hazırlıq müddətlərinin əlavə edilməsilə əldə edilir.

Hazırlıq ümumi müşahidə dövründə hazırlıq müddətinin faizi (ümumi müddətə nisbətən) kimi izah edilir. Bu həm də hazırlıq nisbəti (AR) adlandırılır.

Qeyri-hazırlıq ümumi müşahidə dövründə qeyri-hazırlıq müddətinin faizi (ümumi müddətə nisbətən) kimi izah edilir. Bu həm də Qeyri-hazırlıq nisbəti (UR) adlandırılır.

4.2 Ucdan-uca traktlar

Ucdan-uca trakt traktın son nöqtələri arasında klient məlumatlarının ötürülməsi prosesinin tamlığına cavabdeh olan daşıyıcı məlumat bazasıdır. Ucdan-uca traktlar trakt elementlərinin kombinasiyasından ibarətdir.

4.3 Trakt elementləri

Trakt elementi (PE) hazırlığın spesifikasiyasının məqsədləri üçün nəzərdə tutulan ucdan-uca traktın bir seqmenti kimi izah edilir.

PE-lər arxitektura yönümlü konfigurasiya kimi yox, daha çox coğrafi konfigurasiya kimi müəyyən

edilir və onların ayırıcı xətləri heç də konfigurasiya nəzdində olan ucdan-uca traktın bit sürətində mövcud deyil. Məsələn, 2 Mbit/san sürətinə malik trakt fiziki olaraq yalnız 140 Mbit/san sürətinə malik beynəlxalq ayırıcı xətlər üzərində mövcud ola bilər.

LAYIHƏ

4.4 Traktelementlərinin kateqoriyaları

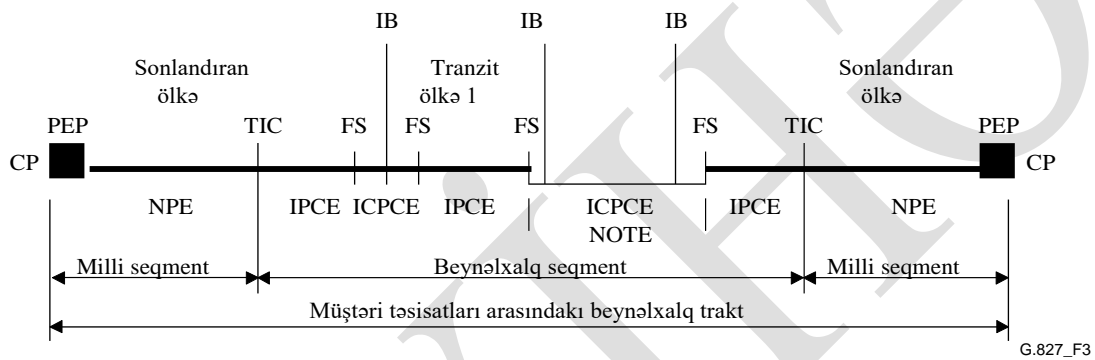
PE-lər aşağıdakı xüsusiyyətlərə görə kateqoriyalara bölünür:

- 1) onların şəbəkədə mövqeyi;
- 2) onların uzunluğu;
- 3) onların performans səviyyəsi.

Bu Təvsiyədə PE-lərin üç müxtəlif coğrafi kateqoriyası müəyyən edilmişdir:

- Ölkələrarası traktın əsas elementi (ICPCE);
- Beynəlxalq traktın əsas elementi (IPCE);
- Milli traktın elementi (NPE).

Şəkil 3-də Trakt elementlərinin tiplərinin mücərrəd mövqeyi göstərilir.



QEYD - ICPCE iki beynəlxalq sərhəddən keçid edir, peyk və ya sualtı kabel ötürücü sistemləri tərəfindən dəstəklənir.

CP	Müştəri təsisatı	IPCE	Beynəlxalq traktın əsas elementi
FS	Sərhəd stansiyası	NPE	Milli trakt elementi
IB	Beynəlxalq sərhəd	PEP	Traktın son nöqtəsi
ICPCE	Ölkələrarası traktın əsas elementi	TIC	Beynəlxalq Terminal Mərkəzi

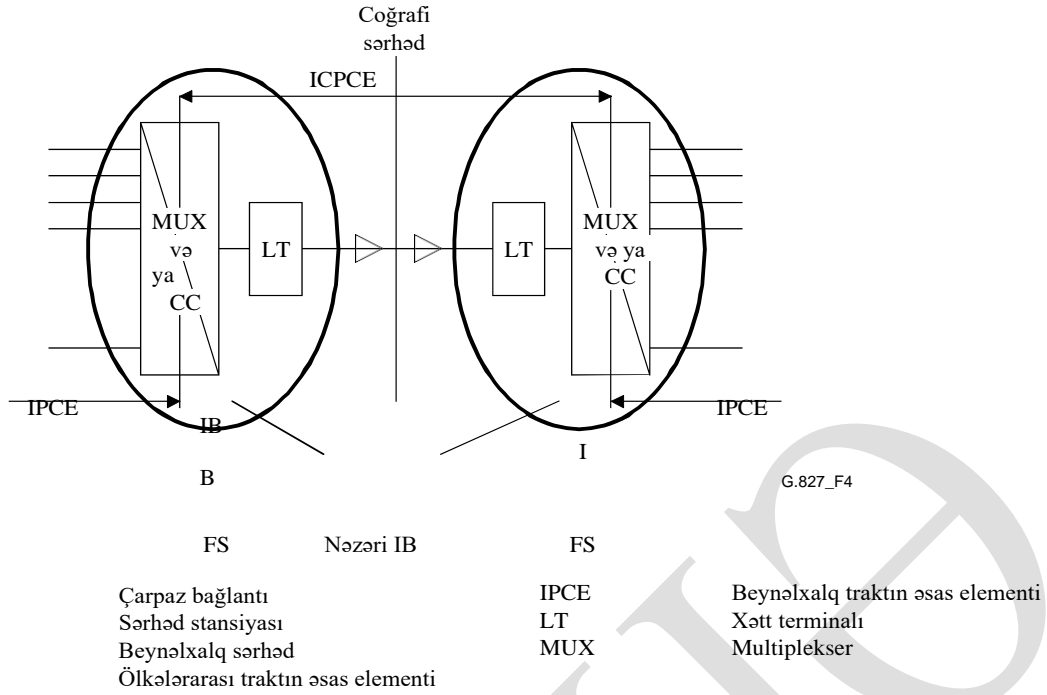
Şəkil 3/G.827 – Müştəri təsisatları arasında ucdan-uca beynəlxalq trakt elementlərinin mücərrəd mövqeyi

4.4.1 Ölkələrarası traktın əsas elementləri

ICPCE iki ölkə arasında coğrafi sərhəd boyunca ən üst səviyyəyə malik rəqəmsal trakt üzərində daşınan PE-dir.

Bu element ən üst səviyyəyə malik ölkələrarası traktın ötürülə bildiyi Sərhəd stansiyaları (FSs) ilə məhdudlaşır. Ən üst səviyyəyə malik ölkələrarası trakt FS-də ötürülmədikdə ICPCE beynəlxalq ölkələrarası bölmələrə malik giriş nöqtəsi ilə məhdudlaşır. Ölçmənin tənzimlənməsinə dair nümunə Şəkil 4-də verilmişdir.

ICPCE peyk, yerüstü və ya sualtı kabel ötürücü sistemləri üzərindən daşına bilər. Peyk ötürücü sistemində isə FS-nin yer stansiyasında yerləşməsi nəzərə alınır.



Şəkil 4/G.827 – ICPCE-yə aid nümunə

4.4.2 Beynəlxalq traktın əsas elementləri

IPCE bir ölkənin hüdudları daxilində əsas şəbəkədə istifadə olunan PE-dir. Bu elementin sərhədi onun tətbiq dairəsindən asılıdır. Transit ölkə üçün bu element 2 FS ilə məhdudlaşır. Sonlandırılan ölkə üçün bu element Beynəlxalq şlüz və FS ilə məhdudlaşır.

4.4.3 Milli trakt elementləri

NPE beynəlxalq seqmentə və Traktın son nöqtələrinə (PEP-lər) qoşulmaq üçün son ölkədə istifadə olunan PE-dir.

4.5 Performansın səviyyə kateqoriyaları

Performans səviyyəsinin üç kateqoriyası bu Tövsiyədə müəyyənləşdirilir:

- standart prioritet səviyyəsi;
- yüksək prioritet səviyyəsi
- şərti yerləşdirmə prioritet səviyyəsi.

"Şərti yerləşdirmə" prioritet səviyyəsi müəyyən edilmiş hazırlıq performansına malik deyil, lakin digər trakt üçün tələb olunduqda mühafizə qabiliyyətinin təmin edilməsi zamanı bu səviyyədə kəsilmələr müşahidə oluna bilər. "Standart" performans kateqoriyası minimum tələbdir. "Yüksək" performans kateqoriyası "standart" səviyyədən yüksək performans səviyyəsidir.

Müştərilər SLA vasitəsilə istənilən xüsusi ucdan-uca traktın hazırlıq səviyyəsi haqqında müzakirələr apara bilərlər.

5 Uzunluq kateqoriyaları

Uzunluq kateqoriyaları aşağıdakı qaydalar əsasında müəyyənləşdirilir:

$$100 \times (i-1) \leq L < 100 \times i \quad (5-1)$$

Burada: $i = 1, 2, \dots$

Bu düstur 100 km-lik intervallar əsasında uzunluq kateqoriyalarını ifadə edir. Hər bir kateqoriya "L" uzunluğunun PE-si üçün nəzərdə tutulan hazırlığın performans kateqoriyalarını

müəyyənləşdirmək üçün 7.3-də göstərilən aşağıdakı düsturlarda istifadə edilən "k" adlı dəyişən tam ədədlə əlaqələndirilir.

LAYIHƏ

Sualtı kabellərlə daşınan PE-lərdən başqa, uzunluqlar marşrut əsasında artırılan hava marşrutlu məsafə və ya həqiqi marşrut uzunluqlarına aid edilir.

Marşrut faktoru aşağıdakı kimidir:

- əgər hava marşrutunun məsafə uzunluğu 1000 km-dən azdırsa, marşrutlaşdırma əmsalı 1.5 olur;
- əgər hava marşrutunun məsafə uzunluğu 1000 km-dən çox və 1200 km-dən azdırsa, onda hesablanmış marşrutun uzunluğu 1500 km ölçüsündə götürülməlidir;
- əgər hava marşrutunun 1200 km-dən çox və ya ona bərabərdirsə, marşrutlaşdırma faktoru 1.25 olur. Sualtı kabellərlə daşınan PE üçün həqiqi kabel marşrutunun uzunluq ölçüsü istifadə edilir.

Cədvəl 1/G.827 – PE uzunluğunun funksiyası əsasında k-nin dəyərləri

km	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1000	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2000	20	21	22	23	24	25	1	2	3	4
3000	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4000	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
5000	25	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6000	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7000	20	21	22	23	24	25	1	2	3	4
8000	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9000	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10000	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

İstifadə ediləcək düzgün dəyər PE uzunluğundan böyük olan sıra və sütun arasındakı ən aşağı miqdarla əlaqəli olan xanada yerləşir.

Nümunələr:

Uzunluq = 3250 km, k = 8 (sıra 3000, sütun 300);

Uzunluq = 3300 km, k = 9 (sıra 3000, sütun 400).

6 Hazırlıq parametrləri

Qeyri-hazırlıq müddəti qeyri-hazırlığın tərifinə uyğun olmaq üçün sərf olunan 10 saniyəlik vaxt müddətindən daha böyük olmalıdır. Təhrif hallarının daha qısa dövrləri "xətalı saniyələr və ya "SES" çərçivəsində kateqoriyalara bölüşdürülməlidir və bu hazırlıq performansının bir hissəsi kimi qəbul edilməməlidir.

6.1 Hazırlıq və qeyri-hazırlıq nisbəti

"Hazırlıq" termini müşahidə dövrü ərzində traktın hazır vəziyyətdə olduğu müddət nisbətini ifadə edən hazırlıq nisbəti (AR) ilə əlaqələndirilir. AR müşahidə dövrü ərzində ümumi hazırlıq müddətinin müşahidə dövrünün müddətinə bölünməsi ilə hesablanır.

AR-ın əksi olan qeyri-hazırlıq nisbəti müşahidə dövrü ərzində ucdan-uca traktın qeyri-hazır vəziyyətdə olduğu müddət nisbətində əsaslanır. UR müşahidə dövrü ərzində ümumi qeyri-hazırlıq müddətinin müşahidə dövrünün müddətinə bölünməsi ilə hesablanır.

$$AR + UR = 1$$

(6-1)

Müşahidə dövrünün müddətinin bir il üçün nəzərdə tutulması tövsiyə edilir.

LAYIHƏ

Hazırlıq məqsədlərinin bir ildən daha qısa müddəti əhatə edən müşahidə dövrlərinə yerləşdirilməsi bu Tövsiyənin əhatə dairəsi xaricindədir.

Müxtəlif nümunə sxemlərinin tətbiq edilməsilə real hazırlıq göstəricilərinin əldə edilməsi metodları barədə müzakirə bu Tövsiyənin əhatə dairəsi xaricindədir.

Planlaşdırılmış hazırlıq müddəti

Əgər qoşulmanın daimi olması planlaşdırılmırsa, qoşulmanın işlək olmadığı dövrlər hazırlıq müddətinin hesablanması zamanı nəzərə alınmır. Bu, müşahidə dövrü ilə bağlı seçimlərə təsir edə bilər.

6.2 Dayanmalar və dayanmaların intensivliyi arasında orta müddəti

Qeyri-hazırlıq dövrünə "dayanma" da deyilir. Dayanmalar arasında orta müddət (Mo) PE-nin ölçmə dövrü ərzində hazır olduğu orta interval müddətidir. Hər ölçmə dövrü üçün nəzərdə tutulan dayanmaların sayı "Dayanmaların intensivliyi" (OI) adlandırılır.

Əgər ölçmə dövrün bir ildirsə və Mo illik kəsrlərlə ifadə olunursa, onda OI göstəricisi Mo ilə qarşılıqlı əlaqədədir.

QEYD – Bu əlaqə qeyri-hazırlıq dövrlərinin hazırlıq dövrləri ilə müqayisədə kiçik olduğunu göstərir.

7 Hazırlıq məqsədləri

7.1 Ucdan-uca hazırlıq

Traktın ucdan-uca hazırlığı bir qayda olaraq PE-lərin uzunmüddətli performans ölçmələrinə əsaslanır. Yeni şəbəkədə şəbəkə layihəçiləri planlarını hazırlıqla bağlı istismar ehtimalına əsaslandıracaqlar ki, bu rəqəm daha praktiki dəyərlər əldə edilənə kimi istifadə edilə bilsin.

Hazırlıq adətən vahiddən çıxılan qeyri-hazırlıq olaraq hesablanır (nümunələr üçün Əlavə A-ya baxa bilərsiniz). Buna baxmayaraq, istənilən qeyri-hazırlıq dövrünün vaxtı ilə üst-üstə düşmə halları baş verdikdə, onda ucdan-uca trakt perspektivindən bu yalnız qeyri-hazırlıq dövrü sayıla bilər. Üst-üstə düşmə halları giriş və çıxış üzrə şəbəkə elementlərinə təsir edə bilən böyük insident, məsələn, mübadilə zamanı işəsalma kimi hallara görə baş verə bilər.

Hazırlıq halları bir qayda olaraq individual cütlər və liflərdən daha çox PE-lərin böyük vahidləri üzrə toplanır. Bu Tövsiyənin məqsədləri üçün bir domen (ölkə) çərçivəsində göstərilən tipə uyğun olan bütün PE-lərin (uzunluq və performans) ilə təyin olunur) hədəf obyektləri ilə əhatə olunması ehtimal edilir. İstənilən xüsusi şəbəkə operatoru daha ətraflı məlumatı özündə saxlaya bilər, lakin bu məqam Tövsiyənin əhatə dairəsi xaricindədir.

7.2 Ucdan-uca əlaqə məsələləri

Cədvəl 2-də 27500 km-lik HRP üzrə ucdan-uca əlaqə məsələləri xüsusi olaraq qeyd edilir. İlkin və ya daha yuxarı sürətdə olan beynəlxalq rəqəmsal trakt eyni zamanda bütün parametrlər üzrə Cədvəl 2-də göstərilən məqsədlərə cavab verməlidir.

Bu məqsədlərdə 24 saatlıq qranulyasiyaya malik olan siyirmə pəncərənin təbiiqi ilə bir illik (ardıcıl ~365 gün) müşahidə dövrünə istinad edilir.

Bu tələblərə uzun müddətdə cavab vermək üçün layihə mərhələsində dəqiq dəyərlərdən istifadə edilməlidir.

**Cədvəl 2/G.827 – İlkin və ya ondan daha çox sürətdə
27500 km-lik beynəlxalq rəqəmsal HRP üzrə ucdan-uca hazırlığın performans məqsədləri**

Sürət	1.5 Mbit/san - 40 Gbit/san	
	AR	OI
Yüksək prioritet	98%	70
Standart prioritet	91%	250
İlkin prioritet	F.F.S.	F.F.S.
QEYD – OI üzrə dəyərlər 4 saatlıq MTTR əsasında formalaşır.		

7.3 Trakt elementləri üçün hazırlıq tələbləri

7.3.1 Trakt elementlərinin hazırlıq nisbəti üzrə tələblər

PE-nin hazırlıq nisbəti aşağıdakı düsturlar əsasında müəyyənləşdir:

$$AR_jS = 1 - (A_jS + k \times X_jS) \text{ standart prioritet üzrə} \quad (7-1)$$

$$AR_jH = 1 - (A_jH + k \times X_jH) \text{ yüksək prioritet üzrə} \quad (7-2)$$

burada

:

X parametri uzunluq miqdarını artıran dəyişəndir və A parametri isə PE-nin hər bir müxtəlif tipi üzrə sabit dəyişəndir; bu dəyərlər Cədvəl 3-də göstərilir,

$j = 1$ PE uzunluğu < 2500 km

$j = 2$ 2500 km üzrə < PE uzunluğu < 5000

km $j = 3$ 5000 km üzrə < PE uzunluğu <

7500 km $j = 4$ PE uzunluğu üzrə > 7500

km.

S altskripti standart prioriteti, H

altskripti yüksək prioriteti bildirir. "k"

dəyişəni Cədvəl 1-ə əsaslanır.

Cədvəl 3/G.827 – PE-lərin hazırlığı nisbəti üzrə hesablamaların dəyərləri ($\times 10^{-4}$)

Trakt element i	Perfor mans səviyyəsi	A ₁	X ₁	A ₂	X ₂	A ₃	X ₃	A ₄	X ₄
Uzunlu q		< 2500 km	< 2500 km	2500-dən 5000 km-ə qədər	2500-dən 5000 km-ə qədər	5000-dən 7500 km-ə qədər	5000-dən 7500 km-ə qədər	≥ 7500 km	≥ 7500 km
IPCE	Standart	0	3	75	4	150	5	250	5
	Yüksək	0	0,6	15	0,8	30	1	50	1
NPE	Standart	0	5	100	8	275	5	375	5
	Yüksək	0	0,8	20	1,6	55	1	75	1
ICPCE	Standart	0	25	100	40	275	25	375	25
	Yüksək	0	0,8	20	1,6	55	1	75	1

QEYD – Peyk bağlantıları vahid PE və ya yanaşı kombinasiyada tətbiq edilə bilər.

7.3.2 Trakt elementlərinin dayanmalarının intensivliyi üzrə məqsədlər

PE üzrə dayanmaların intensivliyi aşağıdakı düsturlar əsasında müəyyənləşdirilir:

$OIjS = BjS + k \times YjS$ yüksək prioritet üzrə

(7-3)

LAYIHƏ

$$OI_jH = B_jH + k \times Y_jH \text{ yüksək prioritet üzrə}$$

(7-4)

burada:

$j = 1$ PE uzunluğu üzrə < 2500 km

$j = 2$ 2500 km üçün \leq PE uzunluğu < 5000 km

$j = 3$ 5000 km üçün \leq PE uzunluğu < 7500 km

$j = 4$ PE uzunluğu üzrə ≥ 7500 km.

S altskripti standart prioriteti bildirir,

H altskripti yüksək prioriteti bildirir,

B_jS , Y_jS , B_jH , Y_jH üzrə dəyərlər Cədvəl 4-də göstərilir, "k" dəyişəni isə Cədvəl 1-ə əsaslanır.

Cədvəl 4/G.827 – PE-lərin dayanmalarının intensivliyi hesablamaları üzrə dəyərlər (fasilələr/il)

Trakt elementi	Performans səviyyəsi	B_1	Y_1	B_2	Y_2	B_3	Y_3	B_4	Y_4
Uzunluq		< 2500 km	< 2500 km	2500-dən 5000 km-ə qədər	2500-dən 5000 km-ə qədər	5000-dən 7500 km-ə qədər	5000-dən 7500 km-ə qədər	≥ 7500 km	≥ 7500 km
IPCE	Standart	4	0,6	14	1	35	1,4	65	2
	Yüksək	1	0,2	3	0,3	8	0,4	15	0,6
NPE	Standart	5	0,6	18	1	40	1,6	75	2
	Yüksək	1	0,4	4	0,4	10	0,4	16	0,6
ICPCE	Standart	5	0,6	18	1	40	1,6	75	2
	Yüksək	1	0,4	4	0,4	10	0,4	16	0,6

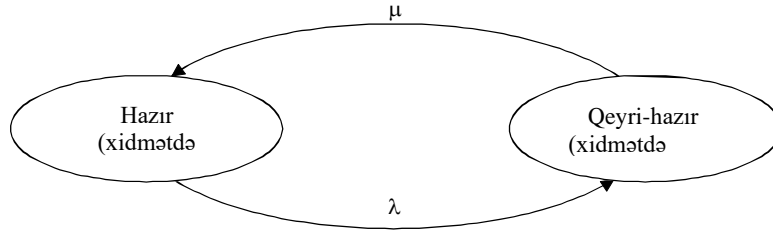
QEYD – Cədvəl 2 və 4-də göstərilən məqsədlər 4 saatlıq MTTR dəyərində əsaslanır. Radio tətbiqlərində artan xətalara oxşar qeyri-normal iş şəraiti səbəbindən yaranan bəzi hallar öz-özünü bərpa edən qeyri-hazırlıq hallarının yaranmasına səbəb olur; belə hallar adətən daha qısamüddətli olur və nəzərə alınmır. İstənilən halda Cədvəl 2 və 3-də göstərilən ümumi AR dəyəri aşılmamalıdır.

8 Əlaqədar hazırlıq parametrləri

Digər 4 parametr ümumi olaraq hazırlığın performansının təsvir edilməsində istifadə edilir. Bunlar ümumi olaraq aşağıdakı kimidir:

- Xətalərin bərpasının orta vaxtı (*MTTR*) əlçatmaz xidmət vaxtı intervallarının orta müddətini bildirir.
- Uğursuz cəhdlərin nisbəti (λ) hər bir əlçatan vaxt vahidi üzrə hazırlıq vəziyyətindən qeyri-hazırlıq vəziyyətinə qədər ötürmələrin orta sayını bildirir.
- Bərpa əmsalı (μ) hər bir əlçatan vaxt vahidi üzrə qeyri-hazırlıq vəziyyətindən hazırlıq vəziyyətinə qədər ötürmələrin orta sayını bildirir.
- Qeyri-hazırlıq (*U*) əlçatmaz xidmət müddətinin planlaşdırılan xidmət müddətinə olan uzunmüddətli nisbətidir və faizlə ifadə edilir.

Xəta və bərpa olunma hallarının paylanma ehtimalı əsasında bu parametrlərdən hər hansı birinin riyazi dəyərləri AR üzrə əldə edilən dəyərlər əsasında qiymətləndirilir (Şəkil 5-də M_0 kimi ümumiləşdirilir və göstərilən "Xidmət hazırlığı" mənasını verən SA ilə ifadə edilir).



a) State diagram

G.827_F5

$$Mo = \frac{1}{\lambda}$$

$$MTTR = \frac{1}{\mu}$$

$$SA = 100 \left[\frac{Mo}{Mo + MTTR} \right] = 100 \left[\frac{\mu}{\lambda + \mu} \right]$$

$$U = 100 - SA = 100 \left[\frac{MTTR}{Mo + MTTR} \right] = 100 \left[\frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right]$$

b) Parametr əlaqələri

Şəkil 5/G.827 – Əsas hazırlıq modeli və parametrləri

MTTR bəzən ənənəvi olaraq yavaş sistemə malik olan idarəetmə sistemindən fərqləndirmək məqsədilə "resursların bölüşdürülməsi" adlandırılan çevik reaksiya müddətinə sahib əhatəli şəbəkə idarəedilməsi sisteminin tətbiqi ilə azaldıla bilər.

Diqqətlə layihələndirildikdə idarəetmə sistemindən daxil edilən əlavə mürəkkəblik yanlış siqnallara görə hazırlığı məhdudlaşdırmamalıdır.

Əlavə A

Trakt topologiyalarının nümunələri və ucdan-uca hazırlıq üzrə hesablamalar

A.1 Məqsəd

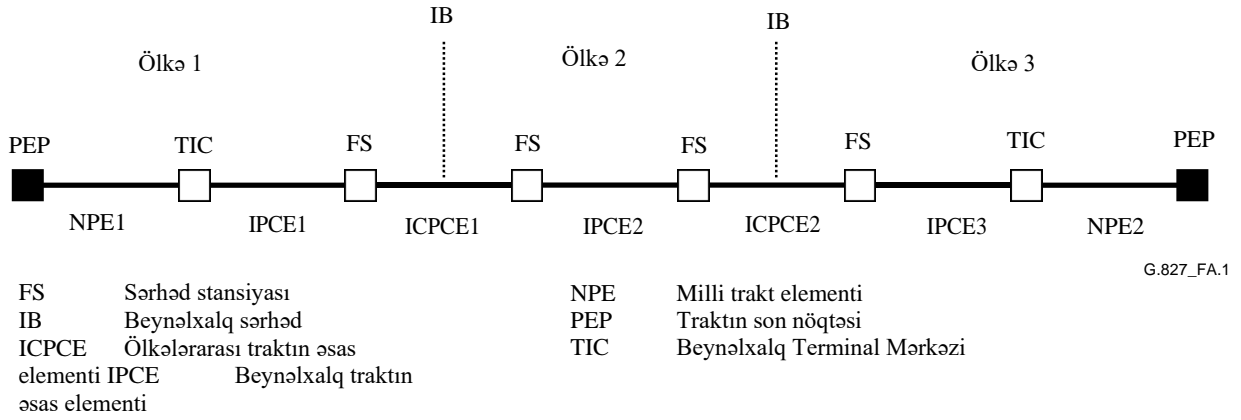
Bu Əlavənin məqsədi nümunə topologiyalarından istifadə etməklə PE-lərin məqsədləri əsasında ucdan-uca trakt performansının hesablanmasına nəzarəti həyata keçirməkdir.

Daha mürəkkəb topologiyalar müştərilər və təchizatçılar arasında müzakirələrin nəticəsi əsasında yaradıla bilər, lakin göstərilən nümunələrdə hesablanmanın prinsipləri tətbiq edilməlidir.

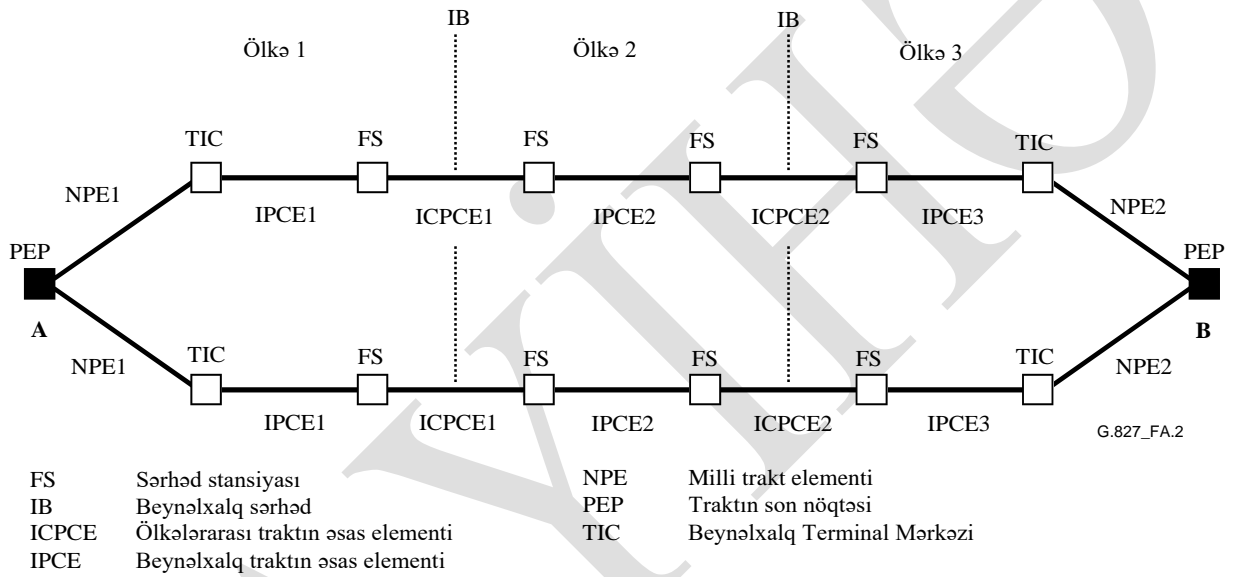
Praktiki olaraq istənilən xüsusi PE üzrə yerli dilə əsaslanaraq bəzi tənzimləmələr tətbiq edilməlidir.

A.2 Trakt topologiyaları

Şəkil A.1 və Şəkil A.2-də bu Tövsiyədə müəyyənləşdirilən PE-lərdən istifadə etməklə yaradıla bilən əsas trakt topologiyaları təsvir edilir.



Şəkil A.1/G.827 – Mühafizəsiz sadə baza traktına aid nümunə



Şəkil A.2/G.827 – Ucdan-uca mühafizə sisteminə malik trakta aid nümunə

Şəkil A.1-də mühafizəsiz sadə baza traktı təsvir edilir, şəkil A.2-də maksimal mühafizə üçün ayrıca marşruta malik olmalı olan ucdan-uca mühafizə traktının əlavə olunduğu təsvir edilir.

Bu şəkildə olan mühafizə "1+1" adlandırılır. Hər trakt ən yaxşı siqnalı seçmək üçün daimi olaraq həm traktlara, həm də hər bir qəbuledicidə mövcud olan kommutasiya cihazına qoşulu olan son nöqtədən ötürmə siqnalına malik ikitərəfli qoşulma deməkdir.

Daha qənaətcil tərtibat digər traktları mühafizə etmək üçün bir mühafizə traktından istifadə etmək deməkdir. Bu 1:n tərtibatı adlanır və həm ötürücülər, həm də qəbuledicilərdə kommutasiyaların seçilməsini tələb edir.

A.3 Ucdan-uca qeyri-hazırlıq üzrə hesablamalar

Ucdan-uca hazırlıq hesablamalarının məqsədləri üçün qeyri-hazırlıq nisbətinin tətbiqi daha əlverişlidir.

Şəkilin məqsədlərinə uyğun olaraq tərkib PE-lərin qeyri-hazırlıq performansını normal paylanma və ya Qaus paylanmasına uyğun gəlir və hər bir PE-nin dəstəyinin sərbəst olması nəzərə alınır, yəni qeyri-hazırlıq dövrləri ərzində üst-üstə düşmə halı müşahidə edilmir.

A.3.1 Sadə baza traktı

Bu, PE-lərdən ibarət olan traktın göstəriləyi Şəkil A.1-də təsvir edilən topologiyaya uyğun gəlir.

Qeyri-hazırlıq nisbəti

Ucdan-uca hazırlıq hesablamalarının məqsədləri üçün hazırlıq nisbətindən daha çox qeyri-hazırlıq nisbətini tətbiq etmək daha münasibdir.

Ucdan-uca qeyri-hazırlıq nisbəti sadəcə tərkib PE-lərin qeyri-hazırlıq nisbətindən cəmidir. Riyazi terminologiyada bunu ifadə edərkən aşağıdakı işarələr sistemi tətbiq edilir:

ur: PE-nin qeyri-hazırlıq nisbəti,

UR: Ucdan-uca traktın qeyri-hazırlıq

nisbətində:

$$UR = \sum_i (ur_i) \quad (A-1)$$

Ucdan-uca hazırlıq (A-1) və (A-2) düsturlarındakı nəticələrin çıxılması ilə əldə edilən sadə vahiddir.

Digər paylanmalar vacib hesab olunarsa, (çünki onlar sahədən əldə edilən ölçülmüş nəticələri ifadə edir) onda bu nəticələr ümumi xarakter daşıdıqları üçün tətbiq edilir, lakin dəyişənlərin paylanma ehtimalından əldə olunan nəticələrin hesablanması daha çox diqqət tələb edir.

Dayanmaların intensivliyi

Ucdan-uca hesablamalar üçün xidmətdə dayanmalar arasındakı orta müddətlə müqayisədə dayanmaların intensivliyi vahidindən istifadə etmək daha əlverişlidir.

Ucdan-uca traktın dayanmalarının intensivliyi hər bir PE-dəki dayanmaların intensivliyinin kiçik və dayanmaların sərbəst olması ehtimalının nəzərə alınması ilə PE-lərin dayanmalarının intensivliklərinin cəmi deməkdir.

$$OI = \sum OI_j \quad (A-2)$$

A.3.2 1+1 ucdan-uca mühafizə topologiyası

Şəkil A.2-də göstərilən iki paralel trakt və son bir nöqtədə olan mühafizə açarından istifadə edilən topologiyada hesablamalar aşağıdakı kimi edilir:

Qeyri-hazırlıq

Ucdan-uca mühafizə olunan trakt üzrə qeyri-hazırlıq aşağıdakı kimi hesablanır:

$$UR_{end-to-end} = (UR_1 \times UR_2) + UR_A + UR_B \quad (A-3)$$

Bu düsturda UR_1 , UR_2 hər bir paralel trakt üzrə qeyri-hazırlıq nisbətləridir, UR_A və UR_B isə A və B mühafizə açarları üzrə qeyri-hazırlıq nisbətləridir.

İki qoşulmanın bir-birindən asılı olmadığı ehtimalını nəzərə alsaq, bu ucdan-uca trakt hazırlığında böyük təkmilləşmə ilə nəticələnə bilər, çünki qeyri-hazırlıq üzrə tipik dəyərlər digərindən daha aşağı olmalıdır.

Dayanmaların intensivliyi

Şəkil A.2-də göstərilən A və B nöqtələri arasında mühafizə olunan trakt üzrə dayanmaların intensivliyi mühafizə dövrəsinin istifadə edildiyi istiqamətdən asılıdır.

Ucdan-uca dayanmaların intensivliyi aşağıdakı düstur əsasında hesablanır:

$$OI_{end-to-end} = (OI_1 \times UR_2) + (OI_2 \times UR_1) + OI_A + OI_B \quad (A-4)$$

Burada OI_1 və OI_2 hər bir paralel trakt üzrə dayanmaların intensivliyidir, OI_A və OI_B A və B isə mühafizə açarlarının dayanmalarının intensivliyidir.

A.3.3 1:n mühafizə nisbətində malik topologiya

Bu təhlildə qeyd edilməli iki hal var:

- işlək kanallardan birində dayanma olduqda mühafizə kanalında xəta var;
- ikinci işlək kanalda dayanma olduqda mühafizə kanalı istifadə edilməkdədir.

Situasiya a "1+1" halı ilə eynidir. Beləliklə, qeyri-hazırlıq halı $= UR_w \times UR_p$ əsasında hesablanır, lakin bu halda mühafizə açarları

nəzərə alınmır (UR_w işlək kanal üzrə qeyri-hazırlığı, UR_p isə mühafizə kanalını üzrə qeyri-hazırlığı ifadə edir).

Situasiya b-də iki işlək kanalda paralel dayanma baş verdikdə mühafizə kanalında yaranan problem daxil olmaqla bütün kanallarda yaranan qeyri-hazırlıq halı nəzərə alınmalıdır.

Buna görə də,

$$U = \left\{ UR_w \times \left(\sum UR_{w-qalan-kanallar} \right) \right\} \times \frac{1}{2}$$
$$= \left\{ UR_w \times (UR_w (n-1)) \right\} \times \frac{1}{2}$$

Əldə edilən qeyri-hazırlıq (UR) a və b hallarının cəmidir.

$$UR = UR_w \times UR_p + \left\{ UR_w \times (UR_w (n-1)) \right\} \times \frac{1}{2}$$
$$= UR_w \left[UR_p + UR_w \frac{(n-1)}{2} \right]$$

Bütün kanallarda eyni səviyyədə qeyri-hazırlıq (U) mövcuddursa, onda nəticə aşağıdakı kimi olur:

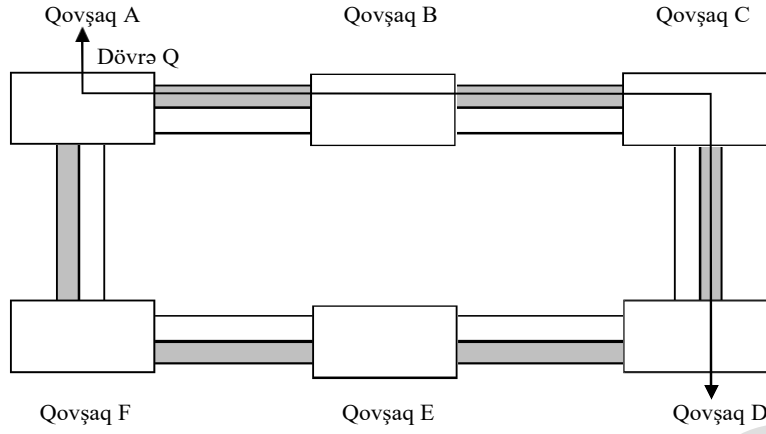
$$UR = U^2 + \left\{ U \times U (n-1) \right\} \times \frac{1}{2}$$
$$UR = U^2 \left\{ \frac{n+1}{2} \right\}$$

A.3.4 Daha mürəkkəb topologiyalar

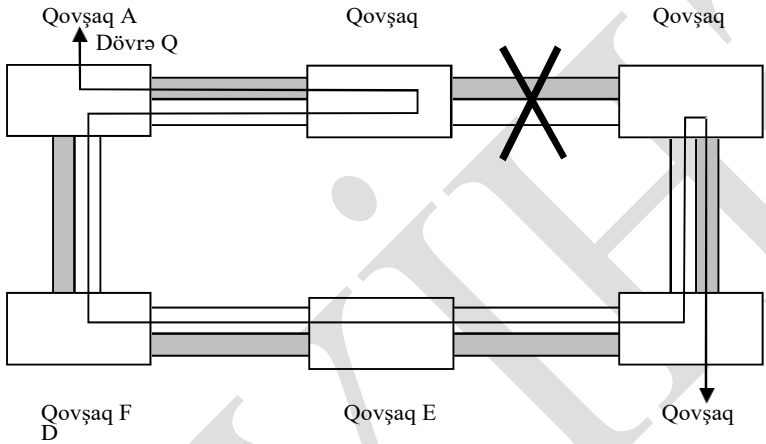
Halqavari topologiyalar

Şəkil A.3-də uğursuz bağlantı ətrafında yenidən marşrutlaşdırıla bilən trafik göstərən SDH-yə malik halqavari topologiya təsvir edilir, lakin mühafizə marşrutu halqadakı kommutasiya qabiliyyətindən asılıdır və bu iki qovşaq arasında ən qısa məsafə olmaya bilər.

ITU-T Təvsiyələri G.841-də halqavari topologiyalarda çoxluq təşkil edən əksər qarışıqlıqlar haqqında ətraflı məlumat verilir, iqtisadi mülahizəyə əsasən struktur (2 və ya 4 fiber halqa) və şəbəkə qovşağının funksionallığı halqada olan bütün qovşaqalara kommutasiya vasitələrinə malik olmağa icazə vermir.



a) Normal vəziyyət



b) Uğursuz vəziyyət

G.827_FA.3



Şəkil A.3/G.827 – İşlək və uğursuz vəziyyətlərdə halqavari topologiya

A.4 Böyükmiqyaslı telekommunikasiya şəbəkələri

Alternativ trakt marşrutları ümummilli şəbəkələrdə axtarılanda problem daha mürəkkəbləşir. Ədəbiyyat siyahısından (Əlavə I) [götürülmüş [B-3] və [B-11]] kimi bir çox məqalələrdə bu tip problemlərə istinad edilir.

Əlavə I

İstinadlar

- [B-1] ANDERSON (J.) et al., Protocols and Architectures for IP Optical Networking, *Bell Labs Technical Journal*, January-March 1999.
- [B-2] BILLINTON (R.) and JONNAVITHULA (S.), Calculation of Frequency, Duration and Availability Indexes in Complex Networks, *IEEE Transactions on Reliability*, Vol. 48 No. 1, March 1999.
- [B-3] DOSHI (B.T.) et al., Optical Network Design and Restoration, *Bell Labs Technical Journal*, January-March 1999.
- [B-4] HAMILTON (C.M.), Telecommunication Network Dependability: A Baseline on Local-Exchange Network Availability, *IEEE Proceedings of RAMS*, 1991.
- [B-5] Rates in the Availability & Reliability Analysis of Repairable Systems, *IEEE Transactions on Reliability*, Vol. 44 No. 1, March 1995.
Rates in the Availability & Reliability Analysis of Repairable Systems, *IEEE Transactions on Reliability*, Vol. 44 No. 1, March 1995.
- [B-6] KULLSTAM (P.A.), Availability, MTBF and MTTR for Repairable M out of N System, *IEEE Transactions on Reliability*, Vol. R-30 No. 4, October 1981.
- [B-7] MCDONALD (J.C.), Public Network Integrity – Avoiding a Crisis in Trust, *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol. 12 No. 1, January 1994.
- [B-8] O'CONNOR (P.D.T.), *Practical Reliability Engineering*, Wiley, 2002.
- [B-9] OWENS (K.) et al., Network Survivability Considerations for Traffic Engineered IP Networks, IETF publication draft-owens-te-network-survivability, July 2001.
- [B-10] SNOW (A.P.), Network Reliability: The Concurrent Challenges of Innovation, Competition and Complexity, *IEEE Transactions on Reliability*, Vol. 50 No. 1, March 2001.
- [B-11] TO (M.) and NEUSY (P.), Unavailability Analysis of Long Haul Networks, *IEEE Transactions on Reliability*, Vol. 12 No.1, January 1994.
- [B-12] WU (T.-H.), MCDONALD (J.C.), FLANAGAN (T.P.) and SATO (K.-I.), Integrity of Public Telecommunications Networks, *IEEE Transactions on Reliability*, Vol. 12 No. 1, January 1994.
- [B-13] IEC/TC 56 Dependability Standards in the New Millennium Panel, *IEEE Proceedings of RAM 2000*.
- [B-14] Reliability, Availability, Maintainability and Safety Assessment, Vol. 1 & 2 Wiley, 1992.

Əlavə II

Ucdan-uca hazırlıq məqsədlərini dəstəkləyən hesablamalar və xidmət səviyyələri

Hesablamaya dair nümunələr

PE-lərin AR və OI üzrə aşağıdakı hesablamaları aşağıdakılara əsaslanır:

- Bütün PE-lərin ardıcıl tənzimlənməsi;
- hər biri 450 km olmaqla 2 NPE;
- hər biri 850 km olmaqla 2 IPCE və 3500 km olmaqla 2 IPCE;
- hər biri 1450 km olmaqla 3 ICPCE.

Bütün standart PE-ləri nəzərə alaraq biz aşağıdakı uc-uca nəticələri əldə edirik:

$$AR = 1 - [2 \times 25 \times 10^{-4} + 2 \times 27 \times 10^{-4} + 2 \times 139 \times 10^{-4} + 3 \times 75 \times 10^{-4}]$$

$$= 1 - [607 \times 10^{-4}] = 0.939 = 93.9\%$$

$$OI = (2 \times 8 + 2 \times 9.4 + 2 \times 30 + 3 \times 14) = 137$$

Xidmət səviyyələri

Şəbəkə operatorları tərəfindən normal göstərilən xidmət səviyyələrinə dair məlumatı operatorların veb-səhifələrində tapa bilərsiniz.

LAYKINN

ITU-T TÖVSIYƏLƏRİNİN SERİYALARI

- Seriya A ITU-T işinin təşkili
- Seriya B İfadə vasitələri: əsas anlayışlar, simvollar, təsnifat
- Seriya C Ümumi telekommunikasiya statistikas
- Seriya D Ümumi tarif prinsipləri
- Seriya E Ümumi şəbəkə fəaliyyəti, telefon xidməti, xidmətin istismarı və insan faktorları
- Seriya F Telefonsuz telekommunikasiya xidmətləri
- Seriya G Translyasiya sistemləri və vasitələri, rəqəmsal sistemlər və şəbəkələr**
- Seriya H Audiovizual və multimedia sistemləri
- Seriya İ İnteqrasiya edilmiş xidmətlərin rəqəmsal şəbəkəsi
- Seriya J Kabel şəbəkələri və televiziya yayımı, səs proqramı və digər multimedia siqnalları
- Seriya K Müdaxiləəleyhinə mühafizə
- Seriya L Kabellərin və əlaqə şəbəkələrinin digər elementlərinin konstruksiyası, quraşdırılması və mühafizəsi
- Seriya M TMN (Telekommunikasiyaların idarə edilməsi şəbəkəsi) və şəbəkə mühafizəsi: beynəlxalq translyasiya sistemləri, telefon dövrləri, faks və icarəyə götürülmüş dövrə
- Seriya N Texniki xidmət: beynəlxalq səs proqramı və televiziya yayımı dövrləri
- Seriya O Ölçmə avadanlıqlarının spesifikasiyaları
- Seriya P Telefon translyasiya keyfiyyəti, telefon quraşdırmaları, lokal xətt şəbəkələri
- Seriya Q Kommutasiya və siqnalizasiya
- Seriya R Teleqrafla ötürmə
- Seriya S Teleqraf xidməti üzrə terminal avadanlığı
- Seriya T Telematik xidmət terminalları
- Seriya U Teleqraf kommutasiyas
- Seriya V Telefon şəbəkəsi üzərindən məlumat kommunikasiyas
- Seriya X Məlumat şəbəkələri və açıq sistem kommunikasiyaları
- Seriya Y Qlobal informasiya infrastrukturuna, İnternet protokollarının aspektləri, Yeni nəsillə şəbəkələr
- Seriya Z Dillər və telekommunikasiya sistemləri üçün ümumi proqram təminatı aspektləri

Cenevrə, 2004

LAYKILIK