

**Якість передачі мовної інформації та мультимедіа (STQ);
Визначення та вимірювання важливих для користувача
параметрів якості обслуговування;
Частина 2: Послуги голосової телефонії, факсу групи 3,
передавання даних за допомогою модему та коротких
повідомлень (SMS)**



Посилання

REG/STQ-00149-2

Ключові слова

дані, факс, модем, якість обслуговування, якість, користувач, голос

ЄІТС (ETSI)

(Європейський інститут телекомунікаційних стандартів)

650 Рут де Люсіоль
F-06921 Софія Антіполіс Седекс – ФРАНЦІЯ
(650 Route des Lucioles F-06921 Sophia Antipolis Cedex – FRANCE)

Тел.: +33 4 92 94 42 00 Факс: +33 4 93 65 47 16

Реєстраційний номер в Siret (Інформаційна система ідентифікації підприємств за місцем їх заснування)

348 623 562 00017 - NAF 742 C

Безприбуткова асоціація, зареєстрована в
супрефектурі Грассу (06) N° 7803/88

Важливе повідомлення

Окремі копії цього документа можуть завантажуватись з сайту:

<http://www.ETSI.org>

Цей документ може надаватись в більш ніж одній електронній версії та в друкованій формі. В випадку будь-яких наявних або можливих розбіжностей між змістом різних версій еталонною версією буде копія в Форматі Переносного Документу (PDF). В випадку будь-яких спорів, еталоном буде копія в форматі PDF, роздрукована на принтерах ЄІТС з версії в форматі PDF, що зберігається в спеціальному мережевому дисководі в Секретаріаті ЄІТС.

Користувачі цього документа мають усвідомлювати, що цей документ може переглядатись або може змінюватись його статус. Інформація про поточний статус цього або інших документів ЄІТС наявна на сайті:

<http://portal.ETSI.org/tb/status/status.asp>

Якщо Ви знайдете помилки в цьому документі, просимо Вас надіслати Ваші зауваження одній з наступних служб:

<http://portal.ETSI.org/chaircor/ETSI support.asp>

Повідомлення про авторські права

Жодна частина цього документа не може репродукуватись інакше ніж за наявності дозволу в письмовій формі. Авторські права та вищезазначене обмеження поширюються на відновлення на будь-яких носіях.

© Європейський інститут телекомунікаційних стандартів 2008.

Всі права застережені.

DECT™, PLUGTESTS™, UMTS™, TIPHON™, логотип TIPHON та логотип ETSI є Торговими Марками ЄІТС, зареєстрованими на користь його Учасників.

3GPP™ є Торговою Маркою ЄІТС, зареєстрованою на користь його Учасників та Організаційних Партнерів 3GPP.

LTE™ є Торговою Маркою ЄІТС, що на даний момент проходить реєстрацію на користь її Учасників та Організаційних Партнерів 3GPP.

GSM® та логотип GSM є Торговими Марками, що зареєстровані та належать Асоціації GSM

Зміст

Права інтелектуальної власності	5
Передмова	5
1 Сфера застосування	7
2 Посилання.....	7
2.1 Нормативні посилання	8
2.2 Інформативні посилання	8
3 Визначення та аббревіатури	10
3.1 Визначення	10
3.2 Аббревіатури	12
4 Загальні положення	13
4.1 Послуги, що розглядаються.....	13
4.2 Використання параметрів	Ошибка! Закладка не определена.
4.3 Звітність порізних категоріях клієнтів	Ошибка! Закладка не определена.
4.4 Нестандартні рівні Якості обслуговування.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.5 Звітність по клієнтах, що обслуговуються прямим та непрямим чином	Ошибка!
Закладка не определена.	
4.6 Питання обробки даних	Ошибка! Закладка не определена.
4.7 період збору даних.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.8 Вибірка та тестові дзвінки	Ошибка! Закладка не определена.
4.9 Порівняння вимірювань	Ошибка! Закладка не определена.
4.10 Публікація параметрів Якості обслуговування	Ошибка! Закладка не определена.
5 Параметри Якості обслуговування для послуг передачі голосу, даних та факсимільного зв'язку доступних через PTN та SMS	Ошибка! Закладка не определена.
5.1 Процент невдалих викликів.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.1.1 Визначення	Ошибка! Закладка не определена.
5.1.2 Застосування	Ошибка! Закладка не определена.
5.1.4 Подальні міркування	21
5.2 Час встановлення з'єднання.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.1 Визначення	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.2 Застосування	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.3 Вимірювання та статистика	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.4 Подальші міркування	Ошибка! Закладка не определена.
5.3 Якість мовного зв'язку.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.1 Загальні міркування.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.2 Методи оцінки.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.2.1 Методи, засновані на інтрузивних вимірюваннях.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.2.2 Методи, засновані на неінтрузивних вимірюваннях..	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.2.3 Методи, засновані на використанні E-моделі	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.3 Практична реалізація параметричної моделі	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.3.1 Результати.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.3.2 Подальші міркування	30
5.3.4 Застосування	30
5.4 Якість факсимільного зв'язку.....	30
5.4.1 Визначення	30
5.4.2 Застосування	31
5.4.3 Вимірювання і статистика	31

5.5	Швидкість передавання даних з доступом в Інтернет по телефонній лінії	31
5.5.1	Визначення	31
5.5.2	Застосування	32
5.5.3	Вимірювання і статистика	33
5.5.4	Подальші міркування	Ошибка! Закладка не определена.
5.6	Параметри Якості обслуговування служби коротких повідомлень (SMS)	Ошибка!
Закладка не определена.		
5.6.1	Проценти вдалих SMS	Ошибка! Закладка не определена.
5.6.1.1	Визначення	Ошибка! Закладка не определена.
5.6.1.2	Застосування	Ошибка! Закладка не определена.
5.6.1.3	Вимірювання і статистика	Ошибка! Закладка не определена.
5.6.1.4	Подальші міркування	Ошибка! Закладка не определена.
5.6.2	Відсоток успішно завершених SMS-операцій	Ошибка! Закладка не определена.
5.6.2.1	Визначення	Ошибка! Закладка не определена.
5.6.2.2	Застосування	Ошибка! Закладка не определена.
5.6.2.3	Вимірювання і статистика	35
5.6.3	Час надходження SMS з точки в точку	36
5.6.3.1	Визначення	36
5.6.3.2	Застосування	36
5.6.3.3	Вимірювання і статистика	36
Додаток А: Об'єднання щотижневих або щомісячних результатів		
		38
Додаток В: Подальше пояснення поняття «X% від»		
		39
Додаток С: Рішення про вдалу спробу виклику		
		40
Додаток D: Зв'язок між точністю оцінки відсотку невдалих викликів, що потребують спостереження		
		42
D.1:	Теорія	42
D.2:	Керівництво	44
Додаток Е: Метод розрахування кількості спостережень, необхідних для одиниць виміру часу		
		45
Додаток F: Стандартна тестова діаграма для перевірки якості факсимільного зв'язку		
		46
Додаток G: Керівництво з обрання репрезентативних зразків і тестових дзвінків		
		49
G.1:	Особливі міркування щодо визначення місць вимірювань та їх розподіл для вимірювання якості голосу	50
Додаток H: Приклади застосування визначення точок вимірювання		
		52
H.1:	Приклади для Франції	52
H.2:	Приклади для Швейцарії	53
Додаток I: Розрахування Проектного критерію добротності для якості мови		
		55
I.1:	Еталонні термінали	55
I.2:	Експлуатаційні характеристики мережі	56
I.2.1:	Питання для операторів стаціонарного зв'язку	56
I.2.2:	Питання для операторів мобільного зв'язку	58
I.2.3:	Відлуння	63
I.3:	Розрахування наскрізних експлуатаційних характеристик	64
I.4:	Термінали	65
Додаток J: Бібліографія		
		67
Історія		
		68

Права інтелектуальної власності

ПІВ, що є суттєво важливими або можуть бути суттєво важливими для цього документу, можуть заявлятися ЄІТС. Інформація, що стосується цих суттєвих ПІВ, за наявності, є загально доступною як **учасникам, так і не учасникам ЄІТС**, та її можна знайти в документі ЄІТС SR 000 314: «*Права інтелектуальної власності (ПІВ); Суттєві або потенційно суттєві ПІВ, що повідомляються ЄІТС щодо стандартів ЄІТС*», який можна отримати в Секретаріаті ЄІТС. Останні редакції можна знайти на веб-сервері ЄІТС <http://webapp.etsi.org/IPR/home.asp>).

Відповідно до Стратегії ЄІТС щодо ПІВ, ЄІТС не проводила жодних розслідувань, в тому числі жодних пошуків у зв'язку з ПІВ. Не може надаватися жодних гарантій щодо існування інших ПІВ, на які немає посилань в документі ЄІТС SR 000 314 (або в останніх редакціях на веб-сервері ЄІТС), які є, або можуть бути, або можуть стати суттєвими для цього документу.

Передмова

Цей Посібник ЄІТС (EG) розроблений Технічним комітетом ЄІТС з питань якості передачі мовної інформації та мультимедіа (STQ).

Цей документ становить частину 2 надаваної документації, що складається з кількох частин та стосується Якості передачі мовної інформації та мультимедіа; визначення та вимірювання важливих для користувача параметрів Якості послуг так, як це зазначено нижче:

Частина 1: «Загальні положення»;

Частина 2: «Послуги голосової телефонії, факсу групи 3 та передавання даних та коротких повідомлень (SMS) за допомогою модему»;

Частина 3: «Параметри Якості обслуговування, пов'язані з Мережами зв'язку наземних рухомих об'єктів загального користування (PLMN)».

Частина 4: «Доступ до Інтернет».

EG 202 057-1 [п.5] містить визначення та методи вимірювання загальних важливих для користувача параметрів Якості обслуговування, що можуть застосовуватись до будь-якої послуги.

EG 202 057-2 [даний документ] містить визначення та методи вимірювання важливих для користувача параметрів Якості обслуговування для послуг з голосового зв'язку, передачі даних по факсу, модему та SMS (служба коротких повідомлень), що надаються по телекомунікаційній мережі загального користування. Параметри даних наводяться для випадку, коли застосовується модем серії V.90 [п.24] та V.92 [п.25] згідно Рекомендацій ITU-T (Міжнародний консультативний комітет по телефонії та телеграфії), оскільки модеми такого типу широко застосовуються.

EG 202 057-3 [п.6] містить визначення та методи вимірювання важливих для користувача параметрів Якості обслуговування, пов'язаних з Мережами зв'язку наземних рухомих об'єктів загального користування (PLMN).

EG 202 057-4 (п.7) містить визначення та методи вимірювання важливих для користувача параметрів Якості обслуговування, пов'язаних з доступом до мережі Інтернет.

Цей документ враховує, в тій мірі, в якій це можливо, наступні вісім принципів:

- 1) Параметри Якості обслуговування мають бути зрозумілими для громадськості та бути корисними та важливими для неї.

- 2) Всі параметри застосовуються в кінцевій точці мережі (залежно від випадку).
- 3) Якщо можливо здійснювати вимірювання, вони мають здійснюватися в приміщеннях клієнтів із застосуванням ліній в робочому режимі.

ПРИМІТКА: Принципи 2 та 3 буквально передбачають, що всі вимірювання мають здійснюватися в Кінцевій точці мережі, для чого можуть знадобитися спільні дії між користувачами та викликати надмірну набридливість через часті візити до помешкання користувачів. Вимірювання місцевої мережі зі сторони абонента (наприклад, на MDF (Головному кросі) або в іншій можливій точці з'єднання/кросі мережі доступу) загалом адекватно відображають рівень якості, що буде сприйматися на Кінцевій точці мережі за параметрами, визначеними в даному документі, і таким чином використовується даний підхід, оскільки це є більш практичним та відповідає цілям, що лежать в основі цих принципів.

- 4) Для максимального наближення до реальності, вимірювання мають ґрунтуватись, залежно від випадку, на реальному трафіку, а не на тестових викликах.
- 5) Параметри повинні піддаватись перевірці з боку незалежних організацій. Така перевірка може здійснюватися шляхом прямих вимірювань або перевірки вимірювань, здійснених провайдером послуг.
- 6) Точність величин Якості обслуговування має встановлюватись на рівні, що відповідає методам вимірювання, які мають бути максимально простими з мінімальними витратами.
- 7) Параметри передбачають як застосування для статистичних цілей, так і індивідуальне застосування. Статистичні величини мають отримуватись через застосування простої статистичної функції до індивідуальних величин. Статистична функція має зазначатись в цій надаваній документації, що складається з кількох частин. Ця документація, що складається з кількох частин, має також містити керівні вказівки щодо того, як мають складатись статистично значимі вибірки.
- 8) Статистичні функції мають бути спроектовані таким чином, щоб величини Якості обслуговування від різних провайдерів послуг могли легко порівнюватись користувачами та, зокрема, клієнтами.

1 Сфера застосування

Цей документ містить визначення та методи вимірювання ряду параметрів Якості обслуговування, що оцінюються користувачем. Ці параметри призначені для того, щоб визначити об'єктивні та порівнянні показники Якості обслуговування, що надаються користувачам/клієнтам для їх застосування користувачами/клієнтами. Цей документ застосовується до будь-якої телекомунікаційної послуги, однак деякі параметри можуть мати обмежене застосування.

Метою цього документу є надання переліку, в якому можуть обиратись окремі позиції. Не накладається жодного обов'язку щодо застосування будь-якого окремого або всіх параметрів.

Параметри Якості обслуговування стосуються в першу чергу послуг та характеристик послуг, а не технологій, застосованих для надання послуг. Отже, параметри мають бути застосовними в випадку, коли послуги надаються з застосуванням нових технологій, таких, як технології на базі IP (Інтернет-протокол) та АТМ (асинхронний режим передачі), або технології з пакетною комутацією та технології з комутацією каналів.

Встановлення цільових величин Якості обслуговування не входить в сферу застосування цього документу. Перелічені в цьому документі параметри Якості обслуговування також не призначені для повної оцінки Якості послуги. Цей документ забезпечує набір параметрів Якості обслуговування, що поширюються на конкретні пов'язані з користувачем аспекти Якості обслуговування, а не повний перелік параметрів Якості обслуговування. Цей набір підібраний для областей, в яких моніторинг Якості обслуговування імовірно буде найбільш результативним, тобто областей, на які найімовірніше будуть впливати проблеми з Якості обслуговування.

Якщо зацікавлені сторони бажають дослідити інші аспекти Якості обслуговування, їм рекомендується слідувати – наскільки це можливо – загальному підходу, прийнятому в цьому документі, як основи для розробки визначень та методів вимірювання по конкретних нових параметрах Якості обслуговування.

Набір параметрів Якості обслуговування розрахований на те, щоб бути зрозумілим для користувачів різних телекомунікаційних послуг. Можуть обиратись певний перелік цих параметрів для застосування в різних умовах. Наприклад, конкретний параметр може бути релевантним для багатьох користувачів в деяких країнах або на деяких ринках, але той самий параметр може бути не релевантним в інших країнах та на інших ринках. Отже, зацікавлені сторони – користувачі, клієнти, регулятори, провайдери послуг, мережеві оператори та інші сторони, зацікавлені в застосуванні параметрів Якості обслуговування, – мають спільно вирішувати, які параметри мають застосовуватись в їх конкретних умовах. Це рішення має враховувати:

- Точну мету, з якою вони будуть застосовуватись.
- Загальний рівень якості, досягнутий більшістю операторів.
- Ступінь забезпечення цими параметрами надійного порівняння досягнутих результатів.
- Вартість вимірювань та звітності по кожному параметру.

2 Посилання

Посилання є конкретними (ідентифікованими датою публікації та/або номером видання або

номером редакції) або не конкретними. У випадку конкретних посилань застосовується тільки зазначена версія. Для неконкретних посилань може застосовуватися остання версія документу посилання (з урахуванням будь-яких змін).

Документи, на які вказує посилання, по яких виявилось, що вони не є загальнодоступними там, де це очікувалось, можна знайти на сайті: <http://docbox.etsi.org/Reference>.

ПРИМІТКА: При тому, що всі гіперпосилання, що містяться в цьому пункті, були дійсними на момент публікації, ЄІТС не може гарантувати їх дійсність в довгостроковій перспективі.

2.1 Нормативні посилання

Зазначені нижче документи, на які надаються посилання, є необхідними для застосування цього документу.

2.2 Інформативні посилання

Зазначені нижче документи, на які надаються посилання, не є необхідними для застосування цього документу, однак вони допомагають користувачеві в конкретній області.

- [п.1] ETSI EG 201 769: «Обробка мовної інформації, передача та якісні аспекти (STQ); Визначення та вимірювання важливих для користувача параметрів Якості обслуговування ; Параметри для послуги голосової телефонії, що вимагаються Директивою 98/10/ЄС про голосову телефонію мережи відкритої структури».
- [п.2] ETSI ETS 300 905: «Цифрова стільникова телекомунікаційна система (Фаза 2+) (GSM); Телепослуги, що підтримуються Мережею зв'язку наземних рухомих об'єктів загального користування (PLMN) GSM (GSM 02.03)».
- [п.3] ETSI EN 300 659 (всі частини): «Доступ та термінали (АТ); Аналогічний доступ до Телефонної мережі загального користування (PSTN); Протокол абонентської лінії через місцеву систему для послуг відображення даних (та споріднених послуг)».
- [п.4] ETSI EG 201 377-1: «Аспекти оброблення, передавання і якості мовної інформації (STQ). Визначення і вимірювання параметрів якості послуг. Частина 1: Вступ до об'єктивних методів вимірювання для якості однонаправленої передачі мовної інформації по мережам».
- [п.5] ETSI EG 202 057-1: " Аспекти оброблення, передавання і якості мовної інформації (STQ). Визначення і вимірювання параметрів якості послуг. Частина 1: Загальні положення».
- [п.6] ETSI EG 202 057-3: «Аспекти оброблення, передавання і якості мовної інформації (STQ). Визначення і вимірювання параметрів якості послуг. Частина 3: Параметри якості обслуговування, пов'язані з Мережею зв'язку наземних рухомих об'єктів загального користування (PLMN)».
- [п.7] ETSI EG 202 057-4: «Аспекти оброблення, передавання і якості мовної інформації (STQ). Визначення і вимірювання параметрів якості послуг. Частина 4: Доступ до Інтернету».
- [п. 8] ETSI TR 101 949: «Аспекти оброблення, передавання і якості мовної інформації (STQ). Визначення і вимірювання параметрів якості послуг для використання при

міжмережевому вузькосмуговому з'єднанні».

- [п. 9] ETSI TS 102 250-6: «Аспекти оброблення, передавання і якості мовної інформації (STQ). Визначення і вимірювання параметрів якості послуг для популярних послуг в мережа GSM та 3G; Частина 6: Пост-процесінг та статистичні методи».
- [п. 10] Директива 98/10/ЄС Європейського Парламенту та Ради Європи від 26 лютого 1998 р. із застосування мереж відкритої структури (ONP) до голосової телефонії та універсальної послуги для телекомунікацій в конкурентному середовищі.
- [п. 11]. Рекомендація ІТУ-Т (Комітету по телекомунікації Міжнародного Союзу Електрозв'язку) Е.180: «Технічні характеристики тонів для послуги телефонного зв'язку».
- [п. 12]. Рекомендація ІТУ-Т Е.425: «Внутрішні автоматичні спостереження».
- [п. 13]. Рекомендація ІТУ-Т Е.451: «Обрив факсимільного виклику».
- [п. 14]. Рекомендація ІТУ-Т Е.452: «Зниження швидкості факсимільного модему та час операції».
- [п. 15]. Рекомендація ІТУ-Т Е.453: «Якість факсимільного зображення, що погіршилась через помилки сканування під час передачі».
- [п. 16]. Рекомендація ІТУ-Т Е.800: «Терміни та визначення, що стосуються якості послуги та роботи мережі, включаючи залежність».
- [п. 17] Рекомендація ІТУ-Т G.107: «Е-модель, розрахункова модель для використання під час плануванні передавання».
- [п. 18]. Рекомендація ІТУ-Т Р.862.1: «Функція відображення для перетворення грубих заключних оцінок Р.862 в MOS-LQO».
- [п. 19]. Рекомендація ІТУ-Т Р.862.2: «Додаток до Рекомендації Р.862 щодо широкої смуги частот для оцінювання широкосмугових телефонних мереж та кодеків передачі мовної інформації».
- [п. 20]. Рекомендація ІТУ-Т G.109: «Визначення категорій якості передачі мовної інформації».
- [п. 21]. Рекомендація ІТУ-Т Т.4: «Стандартизація факсимільних терміналів Групи 3 для передачі документу».
- [п. 22]. Рекомендація ІТУ-Т I.210: «Принципи телекомунікаційних послуг, що підтримуються ISDN та засобами, що їх описують».
- [п. 23]. Рекомендація ІТУ-Т Т.22: «Стандартизовані таблиці тестування для факсимільної передачі документів».
- [п. 24]. Рекомендація ІТУ-Т V.90: «Об'єднання цифрового та аналогового модемів для використання в Телефонній мережі загального користування (PSTN) при швидкості передачі даних до 56 000 біт/с в прямому та до 33 600 біт/с в зворотному каналі».

- [п. 25]. Рекомендація ІТУ-Т V.92: «Доопрацювання до Рекомендації V.90».
- [п. 26]. Рекомендація ІТУ-Т Q.850: «Використання причини та місцезнаходження в цифровій абонентській системі сигналізації №1 й підсистемі користувача ISDN системи сигналізації №7».
- [п. 27]. Рекомендація ІТУ-Т P.862: «Оцінка сприйняття якості мовної інформації (PESQ): Об'єктивний метод наскрізної оцінки якості передачі мовної інформації у вузькосмугових телефонних мережах та кодах передачі мовної інформації».
- [п. 28] Рекомендація ІТУ-Т P.561: «Штатний пристрій вимірювання. Вимірювання голосової послуги».
- [п. 29] Рекомендація ІТУ-Т P.562: «Аналіз і інтерпретація INMD — вимірювання голосової послуги. Штатний пристрій вимірювання, заснований на INMD».
- [п. 30] Рекомендація ІТУ-Т P.563: «Метод несиметричного каскаду для об'єктивної оцінки якості мови в вузькосмугових телефонних застосуваннях».
- [п. 31]. Рекомендація ІТУ-Т G.114: «Час однонаправленої передачі».
- [п. 32]. Рекомендація ІТУ-Т G.113: «Проблеми передачі через обробку мовної інформації».

3 Визначення та аббревіатури

3.1 Визначення

Для цілей цього документу застосовуються наступні терміни та визначення:

лінія зв'язку: з'єднання від кінцевої точки мережі (NTP) до точки входу на локальний комутатор або дистанційний концентратор, в залежності від того, що ближче

ПРИМІТКА: У багатьох випадках це головний крос.

оператор мережі: організація, яка надає доступ до лінії зв'язку

ПРИМІТКА: У багатьох випадках оператор мережі доступу буде прямим провайдером послуг, але якщо лінія розділена, прямим провайдером послуг може бути окрема організація.

вибір оператора зв'язку в порядку надходження викликів: форма вибору оператора, коли користувач набирає код доступу оператора для визначення того, який оператор виконає з'єднання.

код доступу до оператора: код, який користувач може або повинен набрати перед національним номером при з'єднанні з лінією доступу в іншій телекомунікаційній мережі, після чого виклик з'єднується оператором на вибір

клієнт: особа (абонент), яка платить за телекомунікаційні послуги, що надаються

ПРИМІТКА: Клієнти можуть в цілому бути віднесені до категорії комерційних або побутових; право на визначення комерційних та побутових споживачів залишається за індивідуальним провайдером послуг. Провайдери послуг, які отримують послуги зв'язку від інших провайдерів послуг, не вважаються клієнтами для цілей цього документа. Термін «клієнт» прирівнюється до «абонента», який використовується в Директиві 98/10/ЕС [п.10].

послуга передачі даних: телекомунікаційна послуга, що включає передачу даних через телекомунікаційну мережу загального користування (PTN), що дозволяє будь-якому користувачу використовувати обладнання, підключене до кінцевої точки мережі для обміну даними з іншими користувачами обладнання, підключеного до іншої кінцевої точки

пряме обслуговування: обслуговування, під час надання якого провайдер послуг, що надає телекомунікаційні послуги, також надає доступ до лінії зв'язку або орендує окремий локальний канал (окрему місцеву лінію) для надання послуги клієнту

послуга факсимільного зв'язку: телекомунікаційна послуга передачі факсимільного зв'язку через PTN, що дозволяє будь-якому користувачу використовувати обладнання, підключене до кінцевої точки мережі для обміну факсимільними даними з іншими користувачами обладнання, підключеного до іншої кінцевої точки

непряме обслуговування: обслуговування, під час надання якого провайдер послуг, що надає телекомунікаційні послуги, не надає доступ до лінії зв'язку, але обирається клієнтом або користувачем методом вибору в порядку надходження викликів або методом попереднього вибору оператора * некоректний переклад теміну

оператор мережі: організація, що надає мережу для надання телекомунікаційної послуги загального користування

ПРИМІТКА: Якщо одна й та сама організація також пропонує послуги, вона також стає провайдером послуг.

Кінцева точка мережі (NTP): фізична точка, за якою користувачеві надається доступ до телекомунікаційної мережі загального користування

перенесений номер: абонентський номер (номер за каталогом), при якому змінюється розташування NTP та/або ідентифікатор провайдера послуг після первісного виділення номеру

попередній вибір: форма вибору оператора, коли клієнт повідомляє свого оператора мережі доступу про те, якого оператора необхідно використати для маршрутизації всіх або групи конкретних викликів за виключенням випадків, коли не застосовується почерговий вибір оператора

Телекомунікаційна мережа загального користування (PTN): телекомунікаційна мережа, що використовується повністю або частково для надання загальнодоступних телекомунікаційних послуг

Якість обслуговування (QoS): сукупний обслуговування, який визначає ступінь задоволеності користувача послуги * некоректний переклад терміну

ПРИМІТКА: див. Рекомендацію ITU-T E.800 [п.16].

провайдер послуг: організація, яка пропонує телекомунікаційні послуги клієнтові та/або користувачеві

ПРИМІТКА: провайдер послуг не обов'язково повинен бути оператором мережі.

Служба коротких повідомлень (SMS): телекомунікаційна послуга, за основу якої покладається передача короткого буквено-цифрового повідомлення (160 алфавітно-цифрових символів) через телефонну мережу загального користування у такий спосіб, що дозволяє будь-якому користувачеві використовувати обладнання, підключене до кінцевої точки мережі для обміну такими повідомленнями з іншими користувачами обладнання, підключеного до іншої кінцевої точки

ПРИМІТКА: див. також ETS 300 905 [п.2] (мережі GSM) та EN 300 659 [п.3] (стаціонарні мережі).

зацікавлена сторона: сторона, що має інтерес до рівня якості обслуговування

додаткова послуга: додаткова послуга, яка змінює або доповнює базову телекомунікаційну послугу

ПРИМІТКА: Отже, вона не може бути запропонована клієнту в якості окремої послуги; вона може бути запропонована виключно разом з базовою телекомунікаційною послугою. Така ж додаткова послуга може бути загальною для ряду базових телекомунікаційних послуг. (див. Рекомендація ІТУ-Т I.210 [п.22]).

телекомунікація: технічний процес відправлення, передачі та отримання повідомлень будь-якого типу в формі символів, голосу, зображень та звуків через телекомунікаційні системи.

телекомунікаційні послуги: забезпечення телекомунікаційного зв'язку та надання інших додаткових послуг, тісно пов'язаних із забезпеченням телекомунікаційного зв'язку

НАПРИКЛАД: білінг, довідкові послуги.

телекомунікаційні системи: технічне обладнання або системи, здатні відправляти, передавати, комутувати, отримувати, направляти та контролювати електромагнітні сигнали, що ідентифікуються як повідомлення.

користувач: особи, включаючи клієнтів, або організації, що користуються телекомунікаційними послугами загального користування або замовляють їх.

ПРИМІТКА: див. Директива 98/10/ЕС [п.10]

голосова послуга: телекомунікаційна послуга прямої передачі мови в реальному часі через телефонну мережу загального користування, при чому будь-який користувач може використати обладнання, підключене до кінцевої точки мережі для спілкування з іншим користувачем обладнання, підключеного до іншої кінцевої точки

3.2 Абревіатури

Для цілей цього документу застосовуються наступні абревіатури:

AMR	Adaptive Multi-Rate (адаптивне кодування з перемінною швидкістю)
ATM	Asynchronous Transfer Mode (асинхронний спосіб передачі даних)
BAS	Broadband Access Server (сервер широкосмугового доступу)
CPU	Central Processing Unit (центральний процесор)
DECT	Digital European Cordless Telephone (європейський цифровий бездротовий телефон/телекомунікації)
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexor (мультиплексор доступу цифрової абонентської лінії xDSL)

DSP	Digital Speech Processing (цифрова обробка мовної інформації)
EFR	Enhanced Full Rate (технологія покращеного кодування за повною смугою частот, покращена FR)
FR	Full Rate (цифровий стандарт кодування голосу)
GMSC	Gateway Mobile Switching Centre (шлюзовий комутаційний центр мобільного зв'язку)
GSM	Global System for Mobile communications (глобальна система мобільного зв'язку)
HLR	Home Location Register (реєстр місцезнаходження абонентів)
INMD	In-service Non-intrusive Measurement Device (пристрій неінтрузивного вимірювання в процесі експлуатації)
IP	Internet Protocol (Інтернет-протокол)
ISDN	Integrated Services Digital Network (цифрова мережа з інтегрованими службами)
ISP	Internet Service Provider (провайдер послуги Інтернет)
LQO	Listening Quality Objective (заданий рівень якості прослуховування)
MDF	Main Distribution Frame (головний крос)
MGCP	Media Gateway Control Protocol (протокол управління медіа-шлюзами)
MOS	Mean Opinion Score (середня оцінка якості передачі мовної інформації)
MSC	Mobile Switching Centre (мобільний комутаційний центр)
MVNO	Mobile Virtual Network Operator (оператор віртуальної мережі мобільного зв'язку)
NER	Network Effectiveness Ratio (коефіцієнт ефективності мережі)
NRA	National Regulatory Authority (національний регулятор)
NTP	Network Termination Point (кінцева точка мережі)
PCM	Pulse Code Modulated/Pulse Code Modulation (імпульсно-кодова модуляція)
PLC	Packet Loss Concealment (маскування втрати пакетів)
PLMN	Public Land Mobile Network (мережа зв'язку наземних рухомих об'єктів загального користування)
PSTN	Public Switched Telephone Network (телефонна мережа загального користування)
PTN	Public Telecommunications Network (телекомунікаційна мережа загального користування)
QDU	Quantization Distortion Unit (одиниця спотворення квантування)
QoS	Quality of Service (якість обслуговування)
RLR	Receive Loudness Rating (показник гучності прийому)
RTP	Real Time Protocol (протокол реального часу)
SAP	Service Access Point (точка доступу до послуги)
SIP	Session Initiation Protocol (протокол встановлення сесії)
SLR	Send Loudness Rating (показник гучності передавання)
SMS	Short Message Service (служба коротких повідомлень)
STMR	SideTone Masking Rating (показник маскування місцевого ефекту)
STQ	Speech Transmission and Quality (Technical Committee) (передача та якість мовної інформації (Технічний комітет))
TELR	Talker Echo Loudness Rating (показник гучності луни мовця)
TFO	Tandem Free Operation (частина специфікації стандарту 3GPP)
TrFO	Transcoder Free Operation (позасмугове управління транскодером)
VAD	Voice Activity Detection (виявлення мовних сигналів)
VoIP	Voice over Internet Protocol (передача голосу за IP протоколом)

4 Загальні положення

4.1 Послуги, що розглядаються

Параметри Якості обслуговування даного документу охоплюють аспекти телекомунікаційних послуг, що зазвичай надаються через телекомунікаційну мережу загального користування, як то послуги з передачі голосу, факсу або даних. Доступ до цих послуг можна отримати через термінали, підключені до кінцевих точок стаціонарної мережі або через мобільні точки доступу, наприклад, GSM.

Визначення і методи вимірювання параметрів Якості обслуговування були розроблені в першу чергу для того, щоб оцінити аспекти Якості обслуговування для «стандартних» телекомунікаційних послуг. Тому в основному були розглянуті загальні аспекти та застосування телекомунікаційних послуг, що відображені в даних параметрах. В принципі, параметри Якості обслуговування можуть бути також використані для дослідження спеціальних або додаткових телекомунікаційних послуг, але подальші удосконалення/доповнення визначень і методів вимірювання можуть бути необхідні.

Більшість параметрів в принципі можуть бути застосовані до будь-якої послуги, що надається через телекомунікаційну мережу загального користування. Деякі параметри, однак, можуть бути застосовані лише до конкретних послуг в залежності від технічних аспектів надання цих послуг, наприклад, мобільні послуги, передача даних, фіксовані NTP. Залежно від набору параметрів Якості обслуговування, що використовуються зацікавленими сторонами, сфера надаваних послуг може варіюватися.

Параметри орієнтовані на кінцевого користувача/клієнта та фокусуються на наскрізній передачі, а також не передбачають чітке визначення якості послуг з'єднання. Будь-яка залежність від послуг з'єднання неявно включена в заходи Якості обслуговування, що надаються кінцевому користувачеві. Окремі Посібники на цю тему мають справу з Якістю обслуговування з'єднань.

У багатьох випадках провайдер телекомунікаційних послуг клієнта може відрізнитися від інших провайдерів в частині послуги. Прикладом може служити міжнародний дзвінок, коли беруть участь, як правило, декілька провайдерів послуг. У таких випадках провайдер послуг перед клієнтом несе відповідальність за всі елементи, за які він отримує плату від клієнта. Для забезпечення задовільної Якості обслуговування, даний провайдер послуг повинен гарантувати, що іншими пов'язаними між собою провайдерами послуг буде забезпечена відповідна Якість обслуговування. Дані Якості обслуговування щодо відповідального провайдера послуг відобразатимуть як його власні можливості, так і можливості взаємопов'язаних провайдерів послуг.

4.2 Використання параметрів

Параметри можуть бути використані для різних цілей, в тому числі:

- Визначення рівня якості обслуговування в контрактах з надання телекомунікаційних послуг клієнтам або в описі чи термінах та умовах обслуговування.
- Порівняння якості обслуговування різних провайдерів послуг.
- Порівняння аспектів якості обслуговування різних пропозицій обслуговування.
- Підготовка довгострокових досліджень з якості аспектів обслуговування конкретної послуги.

4.3 Звітність по різних категоріях клієнтів

Для кожного параметра, можна отримати або запросити сукупні статистичні дані по всіх класах клієнта або, коли є необхідність відокремлення між різними класами, наприклад між приватними особами та бізнесом, можуть бути використані окремі статистичні дані або обидва варіанти. Цим визначається добровільний характер таких заходів, а також той факт, що деякі зацікавлені сторони можуть побажати сконцентруватися тільки на конкретних розділах або забезпечити загальний огляд ринку.

ПРИМІТКА: У зв'язку з тим, що на ринку присутні безліч різних пропозицій послуг, не завжди можливо провести чітке розгалуження між класами таких клієнтів, як

побутові та комерційні домогосподарства. Крім того, буде несправедливим порівнювати різні пропозиції послуг на основі різних категорій клієнтів, оскільки результати можуть вводити в оману. До того ж статистичні дані можуть бути фальсифіковані при об'єднанні всіх класів клієнтів. Див. також розділ 4.9.

4.4 Нестандартні рівні Якості обслуговування

Обраховані статистичні дані, як правило, повинні бути засновані на стандартному рівні Якості обслуговування для кожної телекомунікаційної послуги. Стандартний рівень визначається в термінах та умовах послуг, опублікованих провайдером послуг. Зацікавлені особи можуть обрати створення або запит конкретних статистичних даних для випадків, коли клієнти мають можливість платити більше за покращену або менше за погіршену Якість обслуговування. Рекомендується надати додаткову інформацію про вид та обсяг послуг, на які посилаються статистичні дані Якості обслуговування при висвітленні нестандартних рівнів Якості обслуговування.

4.5 Звітність по клієнтах, що обслуговуються прямим та непрямим чином

Принцип, що використовується, полягає в тому, що провайдер послуг, який стягує плату з клієнта, повинен нести відповідальність за якість обслуговування і надання статистичних даних Якості обслуговування, що мають відношення до послуг, що надаються. Таким чином, в разі вибору оператора, непрямий провайдер послуг несе відповідальність за Якість обслуговування і надання статистики Якості обслуговування, коли його обрано для проведення виклику.

Для кожного параметра в пункті 5 робиться заява з приводу того, чи є можливість для надання непрямих послуг.

Деякі провайдери послуг надають як прямі, так і непрямі послуги. Коли існує ймовірність суттєвої різниці в рівні надання цих двох типів послуг або коли послуги вважаються двома різними пропозиціями з надання послуг, що не можуть бути порівняні (навіть незважаючи на те, що надається одна й та сама телекомунікаційна послуга), рекомендується надання окремих статистичних даних по кожному типу послуги.

Питання надання прямих і непрямих послуг підсумовані в останньому стовпчику таблиці 1.

ПРИМІТКА: Якщо вказана тільки об'єднана статистика для обох видів послуг, окрема статистика по кожному типу послуги може надаватися на додаток на прохання зацікавленої сторони.

4.6 Питання обробки даних

Коли заходи засновані на фактичних подіях, а не вибірках, сторона, що здійснює вимірювання, може надати перевагу обробці даних на щотижневій або щомісячній основі, відмовитися від детальних даних і скористатися статистичним методом, що зазначений в додатку «А» для об'єднання щотижневих або щомісячних результатів.

Для одного параметра статистична величина оформлюється у вигляді «X% від ...». Дана статистична величина описана в додатку «В».

У деяких випадках стихійних лих, неспокійної погоди, тощо може статися викривлення заміряних показників Якості обслуговування. Такі випадки не обов'язково можуть пошкодити мережу, але здатні погіршити Якість обслуговування за рахунок збільшення трафіку, тощо. У таких випадках провайдери послуг повинні надавати заміряну Якість обслуговування, а також додатково може надаватися друга цифра, яка виключає вплив виняткових обставин. Також має

бути надана примітка, що чітко пояснює різницю. Провайдери послуг, що охоплюють великі географічні райони, є більш схильними до того, щоб зазнати такого впливу, ніж провайдери послуг, які обслуговують меншу територію. Так чи інакше, вплив на звітність з Якості обслуговування провайдера послуг, що охоплює невелику територію, буде більш серйозним у разі настання таких обставин.

4.7 Період збору даних

У разі використання вимірювань для довгострокових порівнянь, рекомендується збирати та розраховувати дані Якості обслуговування на щоквартальній основі, починаючи з 1 січня, 1 квітня, 1 липня і 1 жовтня.

Зацікавлені особи можуть також прийняти рішення використовувати більш довгі або більш короткі періоди збору даних. Для більшості параметрів Якості обслуговування підходить період збору даних на щоквартальній основі, що належним чином забезпечить останню актуальну інформацію. Так чи інакше, можуть бути також випадки, коли застосування більш тривалого періоду є більш доцільним, наприклад, розширені опитування клієнтів. Більш короткі періоди рекомендується для аспектів Якості обслуговування, коли існує ймовірність частих та швидких змін якості послуг.

4.8 Вибірка та тестові виклики

Коли використовуються вибірка і тестові виклики, підхід має гарантувати належне відображення результатів Якості обслуговування, що сприймаються клієнтами за звітний період.

Керівництво з вибору відповідних тестових дзвінків з урахуванням вибору походження, призначення, варіацій трафіку, тощо можна знайти в додатку G.

4.9 Порівняння вимірювань

Наступні питання можуть вплинути на достовірність результатів вимірювань:

- Методи вимірювання можуть бути реалізовані по-різному (наприклад, використання реального трафіку проти тестових викликів, вибір репрезентативних з'єднань).
- Вимірювання, засновані на сигнальній інформації або тонах, можуть бути недостовірними, тому що системи сигналізації і тонів не реалізуються в повністю стандартизованій формі (наприклад, різне використання значень причини).
- Пропозиції з обслуговування, що вважаються схожими, можуть відрізнитися з точки зору значущих можливостей/аспектів обслуговування.

ПРИМІТКА: Параметри були розроблені з урахуванням «стандартних» пропозицій з обслуговування, тому повинна бути приділена особлива увага для нестандартних послуг.

4.10 Публікація параметрів Якості обслуговування

Коли вимірювання здійснюються та публікуються відповідно до цього документа, рекомендується надавати чітке посилання на цей документ з тим, щоб читачі були інформовані про передумови визначень і методів вимірювання. Читач повинен мати можливість зрозуміти значення, мету і області застосування параметрів Якості обслуговування.

Важливо, щоб читач усвідомлював рамки параметрів і з тим правильне застосування

статистики Якості обслуговування, тому що в іншому випадку існує високий ризик того, що результати вимірювань будуть невірно витлумачені. Справедливе і обґрунтоване порівняння опублікованих даних різних пропозицій з обслуговування, тобто якісні аспекти різних телекомунікаційних послуг, є можливим тільки в тому разі, якщо дані використовуються строго відповідно до галузі певних параметрів Якості обслуговування.

Зацікавлені сторони, які публікують статистичні дані Якості обслуговування відповідно до даного документа, мають надати додаткову і пояснювальну інформацію для того, щоб полегшити розуміння статистики. Можна припустити, що читач, який зацікавлений в порівнянних статистичних даних Якості обслуговування і параметрах Якості обслуговування різного характеру, готовий і здатний зрозуміти технічні і оперативні вихідні дані про телекомунікаційні послуги. Слід використовувати збалансований підхід з урахуванням необхідності в наявності легкої для розуміння інформації з одного боку, та вимоги до правильно відредагованих даних, отриманих з результатів вимірювань, — з іншого.

5 Параметри Якості обслуговування для послуг передачі голосу, даних та факсимільного зв'язку доступних через PTN та SMS

В таблиці 1 наведені параметри Якості обслуговування, визначені в даному документі.

ПРИМІТКА: Багато параметрів мають декілька тонкощів, пов'язаних з їх визначенням, застосовністю та вимірюванням. Параметри повністю описані в розділі 5.

Таблиця 1: Параметри Якості обслуговування

Параметр	Критерій	Метод вимірювання	Застосування
Процент неуспішних викликів	а) відсоток невдалих викликів для національних дзвінків б) відсоток невдалих викликів для міжнародних дзвінків с) число спостережень, використаних для національних і міжнародних дзвінків разом з абсолютною точністю	Вимірювання по: - реальному трафіку (весь або на вибір) - тестові виклики	фіксовані та/або мобільні голосові послуги з прямим чи непрямим доступом
Час встановлення з'єднання	а) середнє значення в секундах для національних дзвінків б) час в секундах, протягом якого щонайшвидше вдається з'єднання для 95% національних дзвінків с) середнє значення в секундах для міжнародних дзвінків д) час в секундах, протягом якого щонайшвидше вдається з'єднання для 95% міжнародних дзвінків	Вимірювання по: - реальному трафіку (весь або на вибір) - тестові виклики	фіксовані та/або мобільні голосові послуги з прямим чи непрямим доступом

Якість з'єднання при передачі мови	a) категорія якості відповідно до Рекомендації ІТУ-T G.109 [п.20] b) характеристики терміналів c) еталонні з'єднання	Використання Е-моделі з вхідними параметрами, що отримані з вимірювань або значень планування	фіксовані та/або мобільні голосові послуги з прямим чи непрямим доступом
Якість факсимільного з'єднання	% вдалих факсимільних операцій	Тестові дзвінки	фіксовані та/або мобільні факсимільні послуги з прямим чи непрямим
Швидкість передавання даних з доступом в Інтернет по телефонній лінії	швидкість передавання даних модему складає 80% з'єднань в біт/с	Тестові виклики	послуги передавання даних з прямим чи непрямим доступом
Процент вдалих SMS-повідомлень	a) відсоток успішно надісланих коротких повідомлень b) кількість спостережень разом з лімітами абсолютної точності для 95% достовірності	Вимірювання по: - реальному трафіку (весь або на вибір) - тестові виклики	провайдери послуги коротких повідомлень
Процент завершених операцій відправки SMS-повідомлень	a) відсоток успішно надісланих та отриманих коротких повідомлень b) кількість спостережень разом з лімітами абсолютної точності для 95% достовірності	Вимірювання по: - реальному трафіку (весь або на вибір) - тестові виклики	провайдери послуги коротких повідомлень
Час доставки SMS-повідомлення з точки в точку	a) середня величина в секундах для відправлення та отримання коротких повідомлень b) час в секундах, протягом якого відправляються та отримуються найшвидші 95% c) кількість виконаних спостережень	Вимірювання по: - реальному трафіку (весь або на вибір) - тестові виклики	провайдери послуги коротких повідомлень

В таблиці 2 наведена інформація, яка буде надана з точки зору користувача, який може мати як прямого провайдера послуг (прямий, термін служби яких включає в себе лінію доступу), так і одного або кілька непрямих провайдерів послуг, які можуть бути обрані для здійснення різних дзвінків за допомогою вибору оператора в порядку надходження викликів або попереднього вибору. Для кожного параметра таблиця демонструє, що саме буде вимірюватися, і який провайдер послуг повідомить про подію, на яку розповсюджується такий параметр.

Таблиця 2: Параметри Якості обслуговування з точки зору користувача

Параметр	Критерій	Метод надання інформації
Співвідношення невдалих викликів	Процент невдалих викликів	прямий, непрямий, та мобільний провайдер послуг

Час встановлення з'єднання	Час в секундах	прямий, непрямий, та мобільний провайдер послуг
Якість мовного зв'язку	Категорія якості	провайдер голосової послуги
Якість факсимільного з'єднання	Відсоток вдалих факсимільних операцій	провайдер факсимільної послуги
Швидкість передавання даних з доступом в Інтернет по телефонній лінії	Швидкість передавання даних у 80% з'єднань	провайдер послуги передавання даних
Співвідношення вдалих SMS-повідомлень	Відсоток успішно надісланих коротких повідомлень	провайдер послуги коротких повідомлень
Процент завершених операцій відправки SMS-повідомлень	Співвідношення успішно надісланих та отриманих коротких повідомлень	провайдер послуги коротких повідомлень
Час доставки SMS-повідомлення з точки в точку	Час в секундах	провайдер послуги коротких повідомлень

5.1 Процент невдалих викликів

5.1.1 Визначення

Процент невдалих викликів визначається як співвідношення невдалих викликів до загальної кількості спроб виклику протягом певного періоду часу.

Невдалим викликом є спроба здійснити виклик на дійсний номер, правильно набраний з послідовним тональним сигналом набору, коли абонент, що телефонує, не чує ані сигнал зайнятості, ані виклику чи сигналу відповіді протягом 30 секунд з моменту, коли мережею була прийнята остання цифра номера абонента-адресата.

ПРИМІТКА: Процент невдалих викликів порівнюється з коефіцієнтом ефективності мережі (NER), як визначено в Рекомендації ITU-T E.425 [п.12].

5.1.2 Застосування

Параметр Якості обслуговування застосовується фіксованих та/або мобільних послуг прямого чи непрямого доступу.

5.1.3 Вимірювання і статистика

Нижче наводяться статистичні дані, які мають бути представлені окремо:

- Відсоток невдалих викликів для національних дзвінків, разом з кількістю здійснених спостережень, а також лімітами абсолютної точності для 95% достовірності, розрахований з цієї кількості.
- Відсоток невдалих викликів для міжнародних дзвінків, разом з кількістю здійснених спостережень, а також лімітами абсолютної точності для 95% достовірності, розрахований з цієї кількості.

Статистичні дані повинні бути розраховані наступним чином:

- вимірювання на всьому реальному трафіку; або

- b) вимірювання на реальному трафіку для вихідних дзвінків в репрезентативній сукупності телефонних підстанцій до репрезентативного набору напрямків; або
- c) тестові дзвінки в репрезентативній сукупності телефонних підстанцій або кінцевих точках мережі до репрезентативного набору напрямків; або
- d) поєднання зазначених вище методів.

Керівництво з вибору відповідних вихідних та вхідних кінцевих точок мережі та/або телефонних підстанцій можна знайти в додатку G.

ПРИМІТКА 1: Дані альтернативні методи мають свої переваги і недоліки. Використання тестових дзвінків часто є недешевим. Спостереження, засновані на інформації сигналізації може бути дешевою альтернативою, але можуть бути ненадійними, тому що в реальному обладнанні значення причини можуть призначатися неточно, як того потребують стандарти, через що мають прийматися додаткові запобіжні заходи.

ПРИМІТКА 2: Вимірювання можуть базуватися на аналізі тонів або сигнальної інформації або ж на підставі обох методів аналізу. Слід приділяти особливу обережність при налаштуванні вимірювального обладнання належним чином для отримання порівняльних результатів.

Методи прийняття рішення щодо того, чи відноситься виклик до невдалих, наведені в додатку «С».

Вимірювання повинні бути заплановані таким чином, щоб точно відображати зміни в роботі трафіку за кожну годину протягом дня, кожен день протягом тижня, та місяць протягом року. При вимірюванні значення для різних категорій напрямку (національного або міжнародного), кожна категорія повинна розглядатися окремо. У разі тестових викликів, вибір підстанцій (або кінцевих точок мережі) призначення має зважуватися з урахуванням трафіку.

Кількість спостережень може бути обране оператором, що звітує, та визначає абсолютну точність, що буде надана з результатами, але:

- a) повинна відповідати критерію Лапласа для застосовності розрахунків на основі нормального розподілу (див. додаток «D»); але
- b) не має перевищувати частоту тестового виклику в 1 з 1 000.

Додаток «D» надає інформацію про те, як розрахувати абсолютну точність на підставі вимірюваного результату, рівень достовірності і число спостережень.

ПРИМІТКА 3: Цей підхід був обраний через фінансові наслідки при намаганні визначити рівень точності. Оператори покращать точність при використанні більшої кількості спостережень, при цьому можуть самостійно вирішувати, які кількість спостережень варто обрати.

Для клієнтів з прямим підключенням провайдери послуг повинні виключати зі статистики виклики, які вони направляють на провайдера непрямих послуг, який потім завершує виклик і стягує плату з клієнта.

Для клієнтів з непрямим підключенням використовується один з наступних способів:

- a) вимірювання повинні бути засновані на даних про виклик з процесора ініціюючої телефонної підстанції для реальних викликів; або

- b) вимірювання повинні бути зроблені зі сторони абонентської лінії телефонної підстанції в мережі доступу; або
- c) вимірювання повинні бути зроблені з кінцевої точки мережі.

5.1.4 Подальші міркування

Цей параметр був сформульований загальним чином. На практиці вимірювання та звітування повинні бути зосереджені на конкретних послугах, наприклад, звичайних географічних послугах або безкоштовних телефонних номерах, а також на обсязі вимірювань, чітко визначених в будь-якій звітності.

ПРИМІТКА 1: Непрямому провайдеру послуг, можливо, доведеться платити операторові мережі доступу для того, щоб здійснити вимірювання або спеціальні тестові дзвінки з місцевої телефонної підстанції. До цієї інформації можуть застосовуватися спеціальні вимоги конфіденційності.

ПРИМІТКА 2: Слід дотримуватися обережності, щоб не погіршити обслуговування клієнта через надмірну кількість тестових дзвінків в період підвищеного рівня трафіку.

ПРИМІТКА 3: Оператор мережі доступу не повинен здійснювати нав'язливі вимірювання без згоди непрямого провайдера послуг.

ПРИМІТКА 4: В результаті видатків і адміністративних накладних витрат, пов'язаних з записом даних або здійсненням вимірювань з вихідної місцевої підстанції, національні регулятори можуть робити спрощення або приймати приблизні цифри для непрямих і мобільних послуг, як наприклад здійснення вимірювань з точки з'єднання, застосовуючи відповідні корегування з тим, щоб зробити поправку на поточну роботу мережі доступу для вирахування кінцевої якості.

Перші два підходи для клієнтів, підключених непрямим чином, потребують співпраці з боку оператора мережі доступу під час здійснення вимірювань або надання даних по викликам. Для третього підходу співпраця з оператором мережі доступу непотрібна. Як другий, так і третій підхід може турбувати клієнта.

5.2 Час встановлення з'єднання

5.2.1 Визначення

Час встановлення з'єднання представляє собою період, що починається, коли адресна інформація, необхідна для встановлення з'єднання, отримується мережею і завершується, коли абонента-адресанта отримує тональний сигнал «дзвінка про зайнятість», «сигнал виклику» або «відповіді від абонента-адресата». Коли використовується сигналізація з перекриттям, вимірювання починається тоді, коли було отримано достатній об'єм адресної інформації для того, щоб дозволити мережі розпочати маршрутизацією виклику.

ПРИМІТКА: Інформацію про характеристики тонів можна знайти в Рекомендації ІТУ-Т E.180 [п. 11].

5.2.2 Застосування

Параметри Якості обслуговування застосовуються до фіксованих та/або мобільних послуг з прямим або непрямим доступом.

5.2.3 Вимірювання і статистика

Представлені нижче статистичні дані мають надаватися окремо:

- a) середнє значення в секундах для національних дзвінків;
- b) час в секундах, протягом якого з'єднуються найшвидші 95% національних дзвінків;
- c) середнє значення в секундах для міжнародних дзвінків;
- d) час в секундах, протягом якого з'єднуються найшвидші 95% міжнародних дзвінків;
- e) кількість спостережень, виконаних для національних і міжнародних дзвінків.

Виклики, які класифікуються як невдалі, повинні бути виключені.

Дзвінки на перенесені номери повинні бути включені.

Статистичні дані мають розраховуватися наступним чином:

- a) вимірювання на реальному трафіку для вихідних дзвінків; або
- b) вимірювання на реальному трафіку для вихідних дзвінків в репрезентативній сукупності місцевих телефонних підстанцій до репрезентативного набору напрямків; або
- c) тестові дзвінки в репрезентативній сукупності місцевих телефонних підстанцій або кінцевих точок мережі до репрезентативного набору напрямків; або
- d) поєднання зазначених вище способів.

Керівництво з вибору відповідної кінцевої точки мережі та/або телефонної підстанції можна знайти в додатку G.

Вимірювання повинні бути заплановані таким чином, щоб точно відобразити зміни в роботі трафіку за кожну годину протягом дня, кожен день протягом тижня та місяць протягом року. Моніторинг викликів може бути здійснено шляхом моніторингу кожного *K*-виклику, де *K* має розраховуватися із загальної очікуваної кількості викликів у відповідні інтервали часу та із необхідного числа спостережень. При вимірюванні значень для різних категорій напрямку (національні або міжнародні дзвінки), кожна категорія напрямку має розглядатися окремо. У випадку тестових дзвінків, вибір телефонних підстанцій (або кінцевих точок мережі) повинен бути зважений з точки зору об'єму трафіка.

ПРИМІТКА 1: Дані альтернативні методи мають свої переваги і недоліки. Використання тестових дзвінків часто є недешевим і надає виключно приблизні дані по фактичній роботі, але включає вимірювання з боку лінії зв'язку місцевої телефонної підстанції. Спостереження на процесорі телефонної підстанції є більш дешевими, при цьому можливо отримати більше даних з більш точними підрахунками, але такі дані отримуються далеко від кінцевої точки мережі.

ПРИМІТКА 2: Вимірювання можуть базуватися на аналізі тонів або сигнальної інформації або ж на підставі обох методів аналізу. Слід приділяти особливу обережність при налаштуванні вимірювального обладнання належним чином для отримання порівняльних результатів.

В додатку «E» представлена формула для розрахунку кількості необхідних спостережень.

Для послуг мобільного зв'язку, поправочний коефіцієнт до вимірювань на реальному трафіку (на основі базової сигнальної інформації мережі) має враховувати час встановлення з'єднання через мережу радіодоступу.

Для клієнтів з прямим підключенням провайдери послуг повинні виключати зі статистики дзвінки, які вони передають до непрямого провайдера послуг, який потім завершує виклик і стягує плату з клієнта.

Для клієнтів з непрямим підключенням використовується один з наступних способів:

- a) вимірювання має ґрунтуватися на даних про виклик з процесора вихідної телефонної підстанції для реальних викликів; або
- b) вимірювання має здійснюватися від абонентської лінії місцевої телефонної підстанції в мережі доступу; або
- c) вимірювання має здійснюватися від кінцевої точки мережі.

Крім того, статистика має вказувати, чи було застосовано поблочний набір номера, з перекриттям чи обидва, а також інформацію про те, чи замірювалися з'єднання між фіксованими кінцевими точками мережі, мобільними кінцевими точками мережі або обидвома типами кінцевих точок мережі.

Окремі статистичні дані можуть бути отримані для перерахованих вище процедур набору і сценаріїв з'єднання. Коли існує ймовірність існування суттєво різних рівнів роботи, рекомендується створення окремих статистичних даних.

5.2.4 Подальші міркування

Цей параметр був сформульований загальним чином. На практиці вимірювання та звітування повинні бути зосереджені на конкретних послугах, наприклад, звичайних географічних послугах або безкоштовних телефонних номерах, а також на обсязі вимірювань, чітко визначених в будь-якій звітності.

ПРИМІТКА 1: Непрямому провайдеру послуг, можливо, доведеться платити операторові мережі доступу для того, щоб здійснити вимірювання або спеціальні тестові дзвінки з місцевої телефонної підстанції. До цієї інформації можуть застосовуватися спеціальні вимоги конфіденційності.

ПРИМІТКА 2: Слід дотримуватися обережності, щоб не погіршити обслуговування клієнта через надмірну кількість тестових дзвінків в період підвищеного рівня трафіку.

ПРИМІТКА 3: Оператор мережі доступу не повинен здійснювати нав'язливі вимірювання без згоди непрямого провайдера послуг.

ПРИМІТКА 4: В результаті видатків і адміністративних накладних витрат, пов'язаних з записом даних або здійсненням вимірювань з вихідної місцевої підстанції, національні регулятори можуть робити спрощення або приймати приблизні цифри для непрямих і мобільних послуг, як наприклад здійснення вимірювань з точки з'єднання, застосовуючи відповідні корегування з тим, щоб зробити поправку на поточну роботу мережі доступу для вирахування кінцевої наскрізної якості.

Перші два підходи для клієнтів, підключених непрямим чином, потребують співпраці з боку оператора мережі доступу під час здійснення вимірювань або надання даних по викликам.

Для третього підходу співпраця з оператором мережі доступу непотрібна. Як другий, так і третій підхід може турбувати клієнта.

При використанні сигналізації з перекриттям, суб'єкт вимірювання повинен знати, коли мережа починає маршрутизацію виклику, тобто мінімальну кількість цифр абонентського номера, який має бути переданий в мережу. Це число залежить від налаштування комутаторів, тому ця інформація зазвичай доступна тільки провайдеру доступу до мережі.

Для рівнів роботи часу встановлення з'єднання в стаціонарній комутованій мережі, що пропонує традиційний телефонний зв'язок, можна припустити, що проблеми з якістю, скоріш за все, не будуть мати місце. Існують, однак, сценарії, які можуть зменшити рівень роботи.

ПРИКЛАД 1: Маршрутизація викликів через кілька мереж, наприклад, національні дзвінки не можуть бути спрямовані безпосередньо до їх напрямку (особливо в поєднанні з перенесенням номера).

ПРИКЛАД 2: З'єднання з і до мобільних мереж.

ПРИКЛАД 3: Використання пакетних/комутаційних мереж.

5.3 Якість мовного зв'язку

5.3.1 Загальні міркування

Міграція традиційних телефонних послуг на базі мереж з комутацією каналів в напрямку надавання послуг з передачі голосу по IP на основі Інтернет-протоколу з пакетною комутацією викликала потребу в інструментах контролю якості. Такі потреби стосуються всіх суб'єктів в області телекомунікацій, але особливо операторів мереж, регуляторів і тестувальників продуктивності.

Традиційні телефонні з'єднання в мережах з комутацією каналів встановлюються за допомогою 64 кбіт/с РСМ-каналів з добре відомими і стабільними характеристиками передачі. Це було досягнуто за рахунок дотримання національних і міжнародних планів передачі. У IP-мережі, що формується, послуги VoIP можуть піддаватися численним типам погіршень, які менш вивчені і описані в планах передачі, аніж ті, що існують в традиційних мережах. Крім того, в IP-мережах кожен оператор і провайдер послуг може дотримуватися різних стратегій й реалізовувати різні технології. Маючи це на увазі, а також впевнившись, що через дерегулювання і лібералізацію телекомунікаційних ринків більше не існує планів передачі, що диктуються регулятором, важливим видається необхідність контролювати і порівнювати якість голосової телефонії.

Деякі параметри впливають на якість мови, що сприймається кінцевим користувачем, зокрема:

- Затримка передачі (тривалість маршрутизації, затримка обробки маршрутизаторами).
- Мінливість затримки передачі (або поміхи).
- Пропускна здатність для об'єму співвідношення трафіку (визначення розмірів мережі).
- Втрата пакетів.
- Здатність обробки обладнання (ПК, маршрутизаторів і шлюзів).

- Затримка обробки голосу (кодування, пакетування).
- Тип кодеку (затримка обробки, спотворення, смуга частот).
- Кількість кадрів в пакеті IP.
- Обробка втрачених пакетів (механізм PLC).
- VAD (виявлення мовних сигналів) і генерація комфортного шуму під час неактивного періоду.
- Ефективність механізму скасування відлуння (акустичного та електричного).
- Довжина і жвавість буфера джитера.
- Акустичні властивості терміналів (з'єднання між мікрофоном і динаміками, hands-free).
- Шум в каналі.

Існує декілька розроблених на даний момент методів оцінки якості голосу. Кожен метод має різні сфери застосування, властивості, переваги і недоліки. Загальна інформація наведена в наступному розділі.

5.3.2 Методи оцінки

Визначено и використовується три типи методів оцінки якості голосу:

- Інтрузивні методи.
- Неінтрузивні методи.
- Параметричні методи (зокрема, Рекомендація ITU-T G. 107 [п.17]).

EG 201 377-1 [п.4] містить інформацію про застосування цих моделей якості.

5.3.2.1 Методи, засновані на інтрузивних вимірюваннях

Цей тип вимірювань здійснюється на штучно генерованому трафіку (задані тестові дзвінки) і може надавати докладну інформацію, оскільки трафік може бути адаптований для перевірки майже будь-яких параметрів. Цей метод дозволяє оцінювати Якість обслуговування тільки між двома точками в момент часу «t». Для того, щоб отримати загальне уявлення про послугу, потрібна велика кількість з'єднань в різні періоди часу між декількома точками. Таким чином можна оцінити декілька технічних параметрів мережі.

Для оцінювання якості мовного з'єднання з точки в точку, для інтрузивних методів використовуються еталонні тестові сигнали, які передаються по каналу при тестуванні. Шляхом порівняння відправленого еталонного тестового сигналу з сигналом, отриманим на кінцевому терміналі, отримуються дані вимірювання якості мови. Порівняння двох сигналів (відправленого та отриманого) здійснюється за допомогою психо-акустичних моделей, таких як ITU-T P.862 [п.27], P.862.1 [п.18] і P.862.2 [п.19], які дозволяють оцінити якість, що сприймається кінцевими користувачами.

Дані методи засновані на тестових дзвінках між двома зондами. Вони беруть до уваги різні типи доступу (PSTN/GSM і IP).

Щупи з аналоговим інтерфейсом (для PSTN, GSM або за домашнім шлюзом):

- MOS-LQO з еталонним сигналом (Рекомендація ITU-T P.862 [п.27]).
- Можливість кількох інших методів випробувань (рівень сигналу і шуму при прийомі тощо).

Щупи з IP-інтерфейсом:

- Параметри IP (коефіцієнт втрати пакетів, джитер, тип кодека) + якість передачі (E-модель).
- Еволюція до Рекомендації ITU-T P.862 [I.27] щупів нового покоління.

Переваги:

- наскрізне бачення Якості обслуговування телефону (наскрізне вимірювання);
- прекрасне бачення якості передачі конфігурації мережі, що тестується;
- добре співвідношення з суб'єктивним сприйняттям;
- доступ до кількох показників, розрахованих на мовному сигналі (рівень сигналу і шуму на прийомі, загасання, затримки відлуння, помітка про середню оцінку якості передачі мовної інформації, затримка передачі, тощо);
- можливість виконання тестування третьою стороною;
- створення умов для дослідження якості протягом певного періоду часу (для конфігурацій, що тестуються);
- оцінка доступності послуг;

Недоліки:

- генерація додаткового трафіку через тестування;
- додаткові витрати, пов'язані з тестовим трафіком;
- значна вартість щупів;
- обмежене бачення Якості обслуговування, яке пов'язане з обмеженою кількістю щупів, задіяних в мережі (через їх високу вартість);
- наскрізне бачення, яке не так легко екстраполювати на інші конфігурації, що не пройшли перевірку;
- відсутність можливості отримання розподілу типів викликів за оператором.

5.3.2.2 Методи, засновані на неінтрузивних вимірюваннях

Даний метод вимірювання виконується на «живому трафіку» реальних клієнтів. Інструмент безпосередньо використовується на мережі провайдера послуг, в цілому на стратегічному інтерфейсі (точка взаємоз'єднання між двома підмережами або точка концентрації трафіку по типу міжнародного шлюзу) з використанням високо-імпедансних щупів або дзеркальних портів на активному обладнанні. Живий трафік не порушується при використанні такого типу інструменту. Неінтрузивні методи аналізують сигнали без посилання на конкретний

стандарт, тобто вимірювання засноване на абсолютній оцінці якості. Вони визначають показники передачі сигналу без порушення сигналу.

Найбільш відомими системами для неінтрузивного вимірювання є штатні неінтрузивні пристрої вимірювання (або INMD).

У ТфМЗК щупи штатних неінтрузивних пристроїв вимірювання (Рекомендація ITU-T P.561 [п.28]) вимірюють наступні показники:

- Рівень сигналу (мова, шум).
- Ехо (затримка, затухання).
- MOS-LQO без еталонного сигналу (Рекомендації ITU-T P.562 [п.29] і P.563 [п.30]).

В Інтернет-мережі виділені аналізатори протоколів сигналізації VoIP (H.323, SIP, MGCP, тощо) які використовуються для визначення:

- IP-параметрів (коефіцієнт втрати пакетів, джитер, тип кодека);
- якість передачі (наприклад, E-модель), що вимагає доступу до потоків RTP.

У Інтернет-мережі необхідно декодувати і реконструювати сигнал для того, щоб мати можливість виконати вимірювання з використанням INMD.

Переваги:

- відсутність додаткового трафіку через тестування;
- жодних додаткових витрат, пов'язані з тестовим трафіком;
- можливість аналізу великої кількості викликів (на терміналі користувача або на мережевому вузлі);
- прекрасне макроскопічне бачення якості передачі;
- можливість отримання розподілу типів викликів за оператором;

Недоліки:

- доступ до мовного сигналу вимагає багато ресурсів процесора (тому рідко реалізується на IP-рівні);
- якість голосу часто оцінюється параметричною моделлю, яка є менш ефективною, ніж психо-акустичні моделі з еталонними даними;
- значна вартість щупів;
- невелика (відсутня) можливість виконання вимірювань третьою стороною без чіткої згоди оператора;
- відсутність пристосованості до оцінки доступності послуг.

5.3.2.3 Методи, засновані на використанні E-моделі

Моделі намагаються зіставити об'єктивні показники ефективної роботи мережі з суб'єктивними думками. Об'єктивні вимірювання, необхідні в якості входних значень для функції відображення, як правило, беруться з вимірювань. Відображення здійснюється з

використанням обчислювальної моделі, відомої як E-модель і Рекомендації ІТУ-Т G.107 [п.17]. Первісним результатом моделі є скалярний показник якості передачі, «Коефіцієнт показнику R» або «R-фактор». R-значення представляє собою оцінку сприйняття якості, що очікується середньостатистичним користувачем під час спілкування при даному з'єднанні, яке характеризує якість голосу під час телефонної розмови.

Розрахунок R-коефіцієнта приймає до уваги наступну інформацію:

- Тип підключення (стаціонарне-стаціонарне, стаціонарне-мобільне, мобільне-мобільне).
- Тип дзвінка (місцевий, національний, міжнародний).
- Тип передачі (мідь, оптика, радіо- або супутниковий зв'язок).
- Узгоджені кодеки.
- Експлуатаційні характеристики обладнання для передачі (особливо щодо затримки).
- Експлуатаційні характеристики терміналів.
- Експлуатаційні характеристики заглушення відлуння.

R-коефіцієнт може бути переорієнтований для надання оцінки думок клієнтів, тобто кількість балів середньої оцінки якості передачі мовної інформації.

Переваги:

- Основною перевагою цього методу є його невелика вартість, оскільки вона базується на інформації про мережеву архітектуру і властивості обладнання.
- Він створює можливості для макроскопічного й усередненого бачення якості обслуговування. Він забезпечує телекомунікаційного оператора засобами порівняння між різними видами телефонного зв'язку. Оцінка може здійснюватися на початковому етапі, а також після запуску послуги.

Недоліки:

- Відсутність наскрізного бачення через неможливість проаналізувати сигнал від терміналу користувача.
- Обмежений контроль Якості обслуговування, оскільки модель забезпечується інформацією, яка пов'язана з номінальним функціонуванням, а не випадками технічної несправності (відмовою, неправильною конфігурацією, перевантаженням трафіку, тощо).
- Відсутність пристосування до використання третьою стороною, оскільки потрібна інформація про мережеву архітектуру і конфігурації обладнання, якою оператори не готові ділитися.
- Важке порівняння телефонних послуг різних операторів; не тільки через те, що оператори не готові розкривати певну інформацію, але й тому, що інформація не може бути перевірена третьою стороною.
- Відсутність пристосування до оцінки доступності послуги.

5.3.3 Практична реалізація параметричної моделі

На даний момент практичне застосування параметричної моделі, тобто реалізація E-моделі, розроблена і наводиться нижче, при цьому розглядається як «проектний критерій добротності». Опис практичної реалізації інших методів оцінки вимагає подальшого вивчення.

Проектний критерій добротності для якості мови представляє собою показник, що демонструє той факт, наскільки певний оператор використовує найкращі методи планування і доступне обладнання для підтримки якості мови.

Дана цифра представляє собою відсоток R-значення для гіпотетичної мережі на підставі планування оператора, що звітує, розділеного на максимальне R-значення, яке можна досягти за допомогою цих параметрів у відповідних стандартах, що забезпечують кращу якість і оптимальну топологію мережі.

Критерій добротності розраховується з використанням проектних рішень оператора, що звітує, який може бути отриманий завдяки використанню анкети. Гіпотетична мережа повинна відповідати певній країні/території, а також мати ряд різних терміналів й рівнів трафіку, що характеризують конкретну країну/територію. Вихідна сторона гіпотетичної мережі є такою ж самою, як і сторона мережі, що звітує, тобто якщо звітує стаціонарна мережа, то розглядається тільки виклик стаціонарної мережі. Кінцева сторона гіпотетичної мережі включає в себе завершення як стаціонарних, так і мобільних викликів. Всі деталі гіпотетичної мережі, а також її терміналів і шаблонів трафіку, але за винятком проектних рішень, є однаковими для всіх мереж, що звітують.

ПРИМІТКА: Критерій добротності відноситься тільки до власної мережі оператора. Він вказує на якість внутрішньомережевих дзвінків і внесок, який робить мережа, що звітує, до якості позамережевих дзвінків, але не демонструє наскрізну якість позамережевих дзвінків, оскільки це також залежить від взаємопов'язаних мереж.

5.3.3.1 Результати

Наступні результати повинні бути представлені окремо:

- 1) Дзвінки зі стаціонарної до стаціонарної мережі.
- 2) Дзвінки зі стаціонарної до мобільної мережі.
- 3) Дзвінки з мобільної до стаціонарної мережі.
- 4) Дзвінки з мобільної до мобільної мережі.

Приклад розрахунку Критерію добротності для якості мови викладений в додатку «I».

5.3.3.2 Подальші міркування

Цей параметр було сформовано для того, щоб забезпечити просту оцінку якості проектування мережі, який може бути розрахований об'єктивно більш легким чином будь-якими операторами, і забезпечує дані, які можна порівняти між операторами. Попередні спроби дати кількісну оцінку якості мови були засновані на орієнтовних з'єднаннях, але визнані не практичними через збільшення частки викликів, які проходять через з'єднувальні точки між різними мережами.

Оператор, що звітує, не обов'язково має доступ до параметрів продуктивності щодо всього еталонного з'єднання, і в жодному разі не має контроль над проектуванням всього з'єднання.

Таким чином, будь-які цифри, розраховані для еталонного з'єднання, що включає в себе більше однієї мережі, не можуть служити одиницею виміру високих стандартів якості оператора, що звітує. У разі завершення та ініціювання виклику для вибору оператора, оператора, який отримує оплату за виклик, зазвичай не матиме жодного контролю за робочими характеристиками інших мереж, що використовуються, а також можливості використання альтернативної мережі.

Додаток «І» пояснює більш детально можливості розрахування критерію добротності. Всі розрахунки застосовуються до кожного порушення окремо, після чого розраховується сукупний ефект порушень з використанням Е-моделі.

5.3.4 Застосування

Параметр Якості обслуговування застосовується до всіх мереж, що надають можливість користування мобільною слухавкою на частоті 3,1 кГц, незалежно від того, який зв'язок надається — стаціонарний чи мобільний, в тому числі з прямим чи непрямим доступом. Питання не стосується широкосмугового мовлення.

5.4 Якість факсимільного зв'язку

5.4.1 Визначення

Коефіцієнт вдалої факсимільної операції визначається як співвідношення вдалих операцій факсимільного зв'язку між факсимільними терміналами групи 3 (див. Рекомендації ІТУ-Т Т.4 [п.21]) до загальної кількості спроб здійснити факсимільні операції.

Вдала факсимільна операція по факсу представляє собою операцію стандартизованої таблиці тестування, як це визначено в додатку «F», яка:

- завершена (тобто надіслані всі сторінки);
- відбувається на найвищій взаємній швидкості передачі для факсимільних апаратів з функцією прийому і відправки; і
- не містить серйозних помилок на сторінках.

ПРИМІТКА: У разі необхідності в більш детальній інформації щодо повноти, швидкості передачі і наявності помилок на сторінці, слід взяти до уваги наступні Рекомендації ІТУ-Т:

- Рекомендація ІТУ-Т E.451 [п.13] («обірвані» виклики);
- Рекомендація ІТУ-Т E.452 [I.14] (факсиміле зниження швидкості модему і передачі раз);
- Рекомендація ІТУ-Т E.453 [I.15] (факсиміле Якість зображення).

5.4.2 Застосування

Параметр Якості обслуговування застосовується до послуг факсимільного зв'язку незалежно від типу зв'язку — стаціонарний чи мобільний, та доступу — прямий чи непрямий.

5.4.3 Вимірювання і статистика

Наведені нижче статистичні дані повинні бути представлені окремо:

- відсоток успішних операцій факсимільного зв'язку;
- кількість тестових дзвінків.

Статистичні дані мають розраховуватися на підставі тестових дзвінків з репрезентативної сукупності місцевих телефонних підстанцій або кінцевих точок мережі до репрезентативного набору напрямків.

ПРИМІТКА: Керівництво з вибору належних вихідних та вхідних кінцевих точок мережі можна знайти в додатку «G».

Результат, виражений в % вдалих операцій факсимільного зв'язку (до одного десяткового знаку), може бути отримано з:

(Загальної кількості ефективних операцій / Загальної кількості спостережень) * 100

5.5 Швидкість передавання даних з доступом в Інтернет по телефонній лінії

5.5.1 Визначення

Швидкість передачі даних через з'єднання між точкою підключення аналогової мережі і провайдером послуг Інтернету з використанням пари аналого-цифрового модему, яка визначається під час Фази 4 пуску модему згідно з процедурами, описаними в Рекомендації ITU-T V.90 [п. 24] і V.92 [п.25].

Згідно визначення, модеми використовуються в більшості випадків для підключення до Інтернет-провайдерів з тим, щоб отримати доступ до інтерактивних послуг. Стандартним модемом, що використовується, є модем стандарту V.90/V.92; побутовий користувач, як правило, підключений до телефонної мережі загального користування через лінію аналогового доступу тоді як Інтернет-провайдер підключений через цифровий доступ.

Будь-яке зниження швидкості передачі, пов'язане з будь-яким обладнанням зі сторони кінцевого обладнання споживача або Інтернет-провайдера, або пов'язане з магістральним зв'язком провайдера чи має відношення до ефективності з'єднання з боку Інтернету виключається.

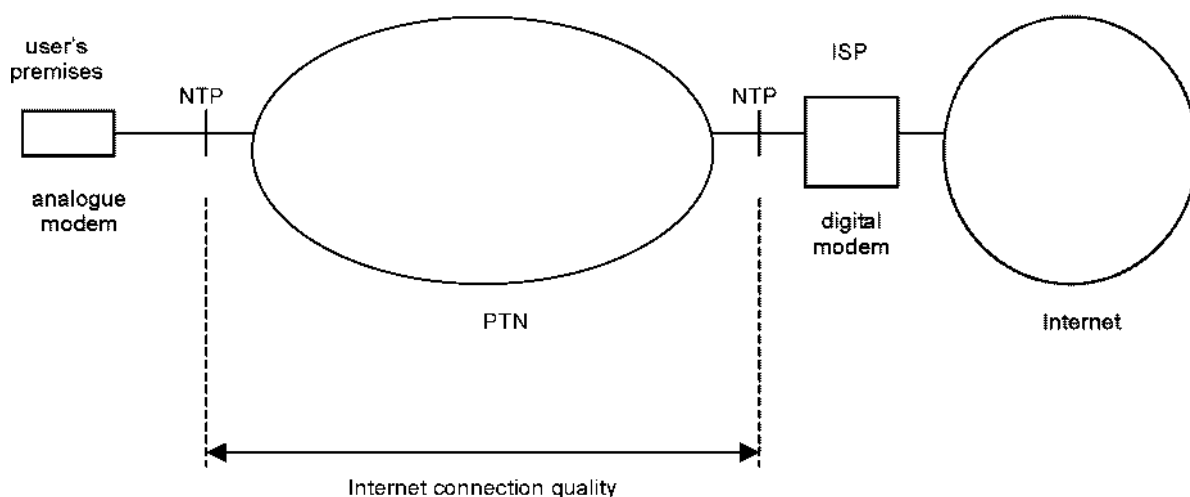
ПРИМІТКА: Найбільш вірогідним чинником, що обмежує підключення до Інтернету через телефонну лінію полягає в можливостях телефонної інфраструктури загального користування, зокрема, в обмеженнях лінії доступу клієнта. Традиційний аналоговий доступ оптимізований для підтримки послуг голосової телефонії, який автоматично не включає надання передачі даних. У більшості випадків провайдери послуг, що пропонують доступ до аналогової мережі, не гарантують будь-яку швидкість передачі даних взагалі. При використанні такого доступу для передачі даних, фінальна швидкість передачі даних визначається характеристиками існуючої лінії доступу. Обладнання ущільнення каналу та використання нелінійних кодеків (оптимізованих для мовних сигналів) можуть додатково значно знизити можливу швидкість передачі даних, навіть до нуля кбіт/с.

Це означає, що користувачі відчують діапазон швидкостей передачі даних від нуля до максимальної теоретичної швидкості в 56 кбіт/с (стандарт V.90), що не є ефективною швидкістю передачі даних, а представляє фактичну швидкість передачі даних, яка передається по модему (в тому числі контроль помилок, протокол, тощо). Таким чином параметр якості підключення до Інтернету фокусується на результуючій якості (в основному), що відноситься

до лінії доступу клієнта. В якості показника такої якості обирається швидкість передачі даних, з якою модем з'єднується під час заключного навчального етапу. Інші фактори, що впливають на якість зв'язку користувача з Інтернет, як то втрати пакетів, затримки, джитер, надійність роботи магістрального зв'язку Інтернет-провайдера та Інтернету самі по собі не розглядаються.

5.5.2 Застосування

Параметр Якості обслуговування може бути застосовано до з'єднань даних, встановлених між кінцевою точкою аналогової стаціонарної мережі і кінцевою точкою цифрової мережі з використанням аналого-цифрової модемної пари згідно Рекомендації ITU-T V.90 [п.24] і V.92 [п.25]. Параметр відображає якість з'єднання через телекомунікаційну мережу загального користування між кінцевими точками мережі, тобто швидкість передачі сигналів даних, з якої модем підключається на навчальному етапі. Будь-який вплив на якість передачі, викликаний терміналами або підключенням Інтернет-провайдера до Інтернет не розглядається. Малюнок 5.1 ілюструє масштаб параметра.



user's premises	помешкання користувача
NTP	кінцева точка мережі
analogue modem	аналоговий модем
digital modem	цифровий модем
PTN	телекомунікаційна мережа загального користування
ISP	Інтернет-провайдер
Internet	Інтернет
Internet connection quality	якість з'єднання Інтернет

Малюнок 5.1: Застосування параметру Якості обслуговування «якість з'єднання Інтернет»

5.5.2 Вимірювання і статистика

Наступні статистичні дані повинні надаватися окремо для зворотного (аналоговий модем) або прямого (цифровий модем) потоку.

Фінальна швидкість передачі сигналів даних 80% з'єднань в біт/с.

ПРИМІТКА 1: 80% показників розраховуються відповідно до принципів, що наводяться в додатку «В».

ПРИМІТКА 2: У зв'язку зі стандартом V.90 модему, швидкість передачі даних буде регулюватися дискретними кроками в зворотному каналі від 4 800 біт/с до 28 800 біт/с з кроком 2 400 біт/с і 31 200 біт/с і 33 600 біт/с, а в прямому — від 28 000 біт/с до 56 000 біт/с з кроком 8 000/6 біт/с.

Швидкість передачі сигналів даних представляє собою швидкість, з якою аналоговий модем (зворотний канал) і цифровий модем (прямий канал) встановлює з'єднання в процесі Етапу 4 «Фінальне навчання» модемного пуску згідно з процедурами, описаними в Рекомендації ITU-T V.90 [п.24] і V.92 [п.25].

Статистичні дані мають розраховуватися на підставі тестових дзвінків з репрезентативної сукупності аналогових кінцевих точок мережі до репрезентативної сукупності Інтернет-провайдерів. Встановлення з'єднання для тестових дзвінків та вимірювання від пари аналого-цифрового модему здійснюється згідно Рекомендації ITU-T V.90 [п.24] і V.92 [п.25].

ПРИМІТКА 3: Керівництво щодо вибору відповідних вихідних і вхідних кінцевих точок мережі та Інтернет-провайдерів можна знайти в додатку «G».

Коли провайдери послуг заявляють про стандартну швидкість передачі даних для з'єднань передачі даних, така швидкість передачі даних має також надаватися.

5.5.4 Подальші міркування

Параметр Якості обслуговування «Швидкість передавання даних з доступом в Інтернет по телефонній лінії» дає уявлення про якість зв'язку між користувачем і провайдером послуг Інтернету щодо можливої швидкості передавання даних зі сторони телекомунікаційної мережі загального користування для з'єднання. Дана якість не є тією якістю, яку користувач суб'єктивно сприймає, коли підключається до Інтернету.

З точки зору користувача, чиста швидкість передачі, тобто пропускна спроможність передачі даних, має важливе значення. Дана швидкість передачі даних залежить не тільки від мережі загального користування, а й від терміналу (настройки програмного забезпечення, продуктивність DSP тощо), підключення Інтернет-провайдера до Інтернету, і загальної роботи мережі Інтернет (наявної пропускної здатності). Не представляється можливим визначити параметр, який відображав би всі ці взаємодії. Фінальний параметр буде занадто складним, щоб надати будь-яку корисну і зрозумілу інформацію для наївного користувача.

Тому був обраний підхід, який би визначав параметр, що надає інформацію про здатність мережі загального користування (особливо аналогового доступу) для підтримки доступу в Інтернет по телефонній мережі. Обраний сценарій являє собою типову ситуацію, з якою стикається звичайний користувач при спробі отримати доступ до Інтернету.

Таким чином, параметр дозволяє користувачеві отримати інформацію про якість підключення, яку підтримує його провайдер мережі доступу. Користувач поки що не знає, якою буде фінальна загальна продуктивність його доступу до Інтернету, але в нього є можливість визначити, чи підходить його «традиційна» телефонна лінія для доступу в Інтернет.

5.6 Параметри Якості обслуговування служби коротких повідомлень (SMS)

5.6.1 Процент успішних SMS

5.6.1.1 Визначення

Імовірність того, що користувач може успішно відправити коротке повідомлення від кінцевого обладнання до Центру коротких повідомлень.

5.6.1.2 Застосування

Параметр Якості обслуговування застосовується до всіх провайдерів послуг, що пропонують послугу коротких повідомлень.

5.6.1.3 Вимірювання і статистика

Мають надаватися наступні статистичні дані.

Відсоток успішно відправлених коротких повідомлень разом з кількістю здійснених спостережень і ліміти абсолютної точності для 95% достовірності, що розраховується з цієї кількості.

Статистичні дані повинні розраховуватися на підставі:

- a) вимірювань на реальному трафіку для коротких повідомлень; або
- b) вимірювань на реальному трафіку для коротких повідомлень в репрезентативній сукупності місцевих телефонних підстанцій або мобільних комутаційних центрів; або
- c) тестових дзвінків в репрезентативній сукупності місцевих телефонних підстанцій або мобільних комутаційних центрів; або
- d) даних зазначених вище методів.

Керівництво з вибору відповідних вихідних місцевих телефонних підстанцій або мобільних комутаційних центрів можна знайти в додатку «G».

Вимірювання повинні бути заплановані таким чином, щоб точно відображати зміни в роботі трафіку за кожну годину протягом дня, кожен день протягом тижня, та місяць протягом року. Моніторинг викликів може бути здійснено шляхом моніторингу кожного *K*-виклику, де *K* має розраховуватися по загальній очікуваній кількості дзвінків у відповідні інтервали часу та необхідній кількості спостережень.

ПРИМІТКА 1: Кожен з цих альтернативних методів має свої переваги і недоліки.

Використання тестових дзвінків є дорогим і забезпечує тільки оцінку фактичної продуктивності, але включає вимірювання на лінії доступу з боку місцевої телефонної підстанції. Спостереження, що здійснюються на процесорі телефонної підстанції, є більш дешевими, а при більш точних оцінках можливо отримати більше даних, але дані беруться не настільки близько від кінцевих точок мережі.

ПРИМІТКА 2: Вимірювання можуть базуватися на аналізі сигнальної інформації або за рахунок їх поєднання. Особливу увагу слід приділяти належному налаштуванню вимірювального обладнання для того, щоб отримати зіставні результати.

Додаток «E» містить формулу для розрахування кількості необхідних спостережень.

5.6.1.4 Подальші міркування

ПРИМІТКА: Стосовно мобільного середовища, параметр призначений для вимірювання як доступність мережі в заявленій зоні покриття, так і завантаженість в каналах передачі даних й системі SMS, тобто здатність користувача відправляти SMS, коли він знаходиться в заявленій зоні покриття. У той час як оператори можуть забажати розділити ефект покриття і завантаженість доступу, немає

необхідності робити таке розділення з точки зору користувача.

5.6.2 Відсоток успішно завершених SMS-операцій

5.6.2.1 Визначення

Співвідношення успішно надісланих і отриманих SMS між двома кінцевими обладнання.

5.6.2.2 Застосування

Параметр Якості обслуговування застосовується всіма провайдерами послуг, що пропонують послугу коротких повідомлень.

5.6.2.3 Вимірювання і статистика

Повинні надаватися наступні статистичні дані:

- Співвідношення успішно надісланих і отриманих коротких повідомлень разом з кількістю здійснених спостережень і лімітами абсолютної точності для 95% достовірності, розрахованих з цієї кількості.

Статистичні дані повинні розраховуватися по:

- a) вимірюванню на реальному трафіку для коротких повідомлень; або
- b) вимірюванню на реальному трафіку для коротких повідомлень в репрезентативній сукупності кінцевих точок мережі/точок доступу до послуги; або
- c) тестовим дзвінками в репрезентативній в сукупності кінцевих точок мережі/точок доступу до послуги; або
- d) даним, отриманим при поєднанні зазначених вище методів.

Керівництво з вибору відповідних вихідних та вхідних кінцевих точок мережі/точок доступу до послуги можна знайти в додатку «G».

Вимірювання повинні бути заплановані таким чином, щоб точно відображати зміни в роботі трафіку за кожну годину протягом дня, кожен день протягом тижня, та місяць протягом року. Моніторинг SMS може бути здійснено шляхом моніторингу кожного K -елементу SMS, де K має розраховуватися по загальній очікуваній кількості дзвінків у відповідні інтервали часу та необхідній кількості спостережень.

ПРИМІТКА 1: Кожен з цих альтернативних методів має свої переваги і недоліки.

Використання тестових дзвінків є дорогим і забезпечує тільки оцінку фактичної продуктивності, але включає вимірювання на лінії доступу з боку місцевої телефонної підстанції. Спостереження, що здійснюються на процесорі телефонної підстанції, є більш дешевими, а при більш точних оцінках можливо отримати більше даних, але дані беруться не настільки близько від кінцевих точок мережі.

ПРИМІТКА 2: Вимірювання можуть базуватися на аналізі сигнальної інформації або за рахунок їх поєднання. Особливу увагу слід приділяти належному налаштуванню вимірювального обладнання для того, щоб отримати зіставні результати.

Додаток «E» містить формулу для розрахування кількості необхідних спостережень.

5.6.3 Час надходження SMS з точки в точку

5.6.3.1 Визначення

Часом доставки SMS з точки в точку є період, що починається з моменту відправки SMS з кінцевого обладнання до Центру коротких повідомлень і закінчується з моменту отримання того ж SMS на іншому кінцевому обладнанні.

5.6.3.2 Застосування

Параметр Якості обслуговування застосовується всіма провайдерами послуг, що пропонують послугу коротких повідомлень.

5.6.3.3 Вимірювання і статистика

Нижче наводяться статистичні дані, що мають надаватися окремо:

- a) середнє значення в секундах для відправки та отримання коротких повідомлень;
- b) час в секундах, протягом якого надсилаються и отримуються найшвидші 95% коротких повідомлень;
- c) кількість виконаних спостережень.

Статистичні дані мають розраховуватися по:

- d) вимірюванням на реальному трафіку для коротких повідомлень; або
- e) вимірюванням на реальному трафіку для коротких повідомлень в репрезентативній сукупності кінцевих точок мережі/точок доступу до послуги; або
- f) тестовим дзвінками в репрезентативній сукупності кінцевих точок мережі/точок доступу до послуги; або
- g) даним, отриманим при поєднанні зазначених вище методів.

Керівництво з вибору відповідних вихідних та вхідних кінцевих точок мережі/точок доступу до послуги можна знайти в додатку «G».

Вимірювання повинні бути заплановані таким чином, щоб точно відображати зміни в роботі трафіку за кожну годину протягом дня, кожен день протягом тижня, та місяць протягом року. Моніторинг SMS може бути здійснено шляхом моніторингу кожного *K*-елементу SMS, де *K* має розраховуватися по загальній очікуваній кількості дзвінків у відповідні інтервали часу та необхідній кількості спостережень.

ПРИМІТКА 1: Кожен з цих альтернативних методів має свої переваги і недоліки.

Використання тестових дзвінків є дорогим і забезпечує тільки оцінку фактичної продуктивності, але включає вимірювання на лінії доступу з боку місцевої телефонної підстанції. Спостереження, що здійснюються на процесорі телефонної підстанції, є більш дешевими, а при більш точних оцінках можливо отримати більше даних, але дані беруться не настільки близько від кінцевих точок мережі.

ПРИМІТКА 2: Вимірювання можуть базуватися на аналізі сигнальної інформації або за

рахунок їх поєднання. Особливу увагу слід приділяти належному налаштуванню вимірювального обладнання для того, щоб отримати зіставні результати.

Додаток «Е» містить формулу для розрахування кількості необхідних спостережень.

Додаток А:**Об'єднання щотижневих або щомісячних результатів**

Середні значення та відсоток, що отримуються щотижня або щомісяця, можуть бути об'єднані в квартальні статистичні дані з використанням однієї з наступних формул:

а) Для щотижневої статистики:

- $S_{\text{quartely}} = (\sum N_i \cdot S_i) / (\sum N_i)$, де $i = 1, 2 \dots 13$; i
- N_i = кількість подій в кожному тижні;
- S_i = статистика за кожний тиждень.

б) Для щомісячної статистики:

- $S_{\text{quartely}} = (\sum N_i \cdot S_i) / (\sum N_i)$, де $i = 1, 2, 3$; i
- N_i = кількість подій в кожному місяці;
- S_i = статистика за кожний тиждень.

Для складання середнього значення або квантилю в 95% у вигляді квартальної статистики, необхідно застосувати ту ж саму процедуру, що описана в додатку «В».

Додаток В:

Подальше пояснення «X% від»

Один з параметр вимагає статистики в наступному вигляді:

«X% від <відповідна подія>».

Даний додаток пояснює, що мається на увазі.

Вимірювання дає перелік <відповідна подія>, що записується для подій. Цей перелік подій має бути підраховано і відсортовано в порядку зростання.

X% від загальної кількості підрахованих вимірювань слід розраховувати з урахуванням кількості, скажімо «n», яка буде округлена до найближчого цілого числа.

«N»-на кількість у відсортованому по зростанню переліку стає «X% від <відповідна подія>», що відбулося, і представляє собою статистику, що має надаватися.

Додаток С: Рішення про успішну спробу виклику

Прийняття рішення щодо того, чи є спроба виклику успішною чи ні, є відносно легким завданням для тестових дзвінків, які здійснюються з помешкання користувача, оскільки імітується обладнання споживача, отже, рішення приймається аналогічним чином (показники: відповідь з іншого кінця лінії, сигнал зайнятості чи виклику).

На практиці, вимірювання, як правило, здійснюються за допомогою машин. Для реального трафіку, що вимірюється на підстанціях, сигнали користувача недоступні, і є необхідність в іншому джерелі інформації. Це може бути Система сигналізації № 7 між комутаторами. Цей додаток визначає просту, але відповідну форму алгоритму, заснованому на інформаційному елементі «Значення причини» (див. Рекомендація ITU-T Q.850 [п.26]).

В принципі, Значення причини не дуже надійні, оскільки їх налаштування (на комутаторах) в робочій мережі можуть бути не завжди правильними. Зазвичай, вони використовуються згідно опису в Рекомендації ITU-T Q.850 [п.26].

ПРИМІТКА: Кожен оператор несе власну відповідальність. З цих причин, запропонований алгоритм містить лише мінімальний набір Причин, які використовуються дуже часто. Щоб зробити алгоритм більш надійним, налаштування Значення причини може бути частиною двосторонньої угоди.

Алгоритм наступний:

- Виклик, що завершується Причиною:

- 16: Звичайне завершення виклику; або
- 17: Користувач зайнятий; або
- 18: Жоден користувач не реагує; або
- 19: Немає відповіді від користувача (користувач повідомлений);
має додаватися до загальної кількості спроб виклику.

- Виклик, що завершується Причиною:

- 34: Мережа/канал перебуває за межами покриття; або
- 38: Мережа не працює; або
- 41: Тимчасовий збій; або
- 42: Перевантаження комутаційного обладнання; або
- 44: Запитана мережа/канал перебуває за межами покриття; або
- 46: Пріоритетний виклик заблоковано; або
- 47: Ресурс недоступний, не визначений;
має додаватися до загальної кількості спроб виклику і відноситися до загальної кількості невдалих викликів.

- Виклик, що завершується Причиною:

- 31: Звичайний, не визначений і його тривалість складає 1 секунду або більше;
має додаватися до загальної кількості спроб виклику.

- Виклик, що завершується Причиною:

- 31: Звичайний, не визначений і його тривалість складає менше 1 секунди;
має додаватися до загальної кількості спроб виклику і відноситися до загальної кількості невдалих викликів.

- Виклик, що завершується будь-якою іншою Причиною, має бути проігнорований.

Якщо будь-яка інша Причина виникає у значній кількості (наприклад, >1%), мережеві оператори повинні домовитися про те, як реагувати на неї.

Цей алгоритм є рекомендацією. Оператори пов'язаних мереж можуть використовувати альтернативний алгоритм, такий як описаний в Рекомендації ITU-T E.425 [п.12].

Додаток D:

Відносини між точністю оцінки відсотку невдалих викликів і кількості викликів, що потребують спостереження

У цьому додатку пояснюється, що існує чотиристоронні відносини між:

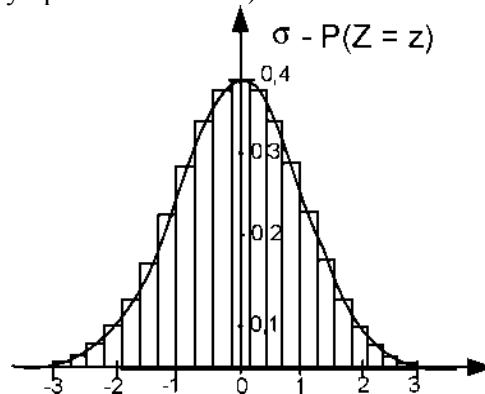
- відсотком невдалих викликів;
- кількістю спостережень, що здійснюються під час вимірювання;
- статистичним інтервалом (точність), що потрібен для вимірювань;
- рівнем достовірності цього інтервалу;

і дає рекомендації щодо того, як оператори повинні визначити кількість спостережень, що вони повинні зробити.

D.1 Теорія

Загалом, будь-яке вимірювання може забезпечити тільки оцінку вимірюваної величини. Тому вимірювання виконується кілька разів, щоб вийти на середнє значення на підставі всіх окремих вимірювань. Виміряні значення становлять інтервал і вважається, що реальне значення μ — що, швидше за все, не є ані середнім значенням, ані будь-яким з виміряних значень — лежить всередині цього інтервалу. Далі надаються деякі розрахунки для демонстрації відносин між:

- середнім значенням вимірюваної величини (стосовно даного документу, кількістю є відсоток невдалих викликів p);
- кількістю критеріїв;
- статистичним інтервалом (далі в цьому додатку вказується як точність); і
- достовірністю (ймовірністю) того, що реальне значення знаходиться в межах інтервалу (щодо цього додатку приймається 95%).



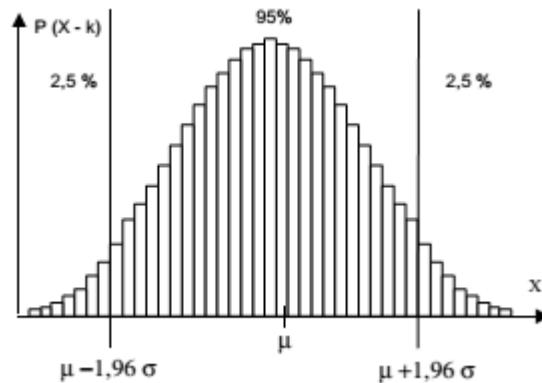
Малюнок D.1

Відправною точкою міркувань є припущення про те, що окремі виміряні значення розподілені згідно нормального розподілу навколо μ . Це можна побачити на гістограмі (стовпчики на малюнку зліва). Це припущення вірне для більшості природних процесів, які є результатом поєднання окремих більш детальних процесів.

Якщо кількість значень є достатньою (див. критерії Лапласа нижче), стовпчики можуть бути приблизно підраховані з використанням розподілу щільності за Гаусом $\phi(z)$ — що також відоме як «Звичайний розподіл». У максимумі функції (при $z = 0$) лежить μ . Значення абсциси є кратним стандартному відхиленню σ . Місце під графіком можна інтерпретувати як сукупність всіх можливих (отриманих методом експерименту) значень, тобто:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(z) dz = 100 \%$$

(D.1)



Малюнок D.2

Для вимірювання відповідно до звичайного розподілу, відомо, що 95% вимірених значень полягає в інтервалі:

$[\mu - 1,96\sigma; \mu + 1,96\sigma]$ навколо μ . Такий результат, з формулою (1), є наслідком наступного:

$$\int_{\mu - k\sigma}^{\mu + k\sigma} \varphi(z) dz = 95 \% \Rightarrow k = 1,96 \quad (\text{D.2})$$

Наразі можна з легкістю сказати про те, що відносна точність складає $\Delta p/p$, а — з огляду на графік — це $1,96\sigma/\mu$

ПРИМІТКА: одиницею σ та μ є «кількість невдалих викликів».

Результатом цього є наступна формула:

$$\frac{1,96\sigma}{\mu} = \frac{\Delta p}{p} \quad (\text{D.3})$$

Об'єднавши це рівняння (D.3) з формулами $\mu = np$ та $\sigma^2 = np(1-p)$, які можна застосувати, оскільки ми припускаємо, що біноміальний процес може приблизно дорівнювати звичайному розподілу, отримується абсолютна точність:

$$\Delta p = 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (\text{D.4})$$

що є тією ж самою формулою, як і в додатку «С» EG 201 769 [п.1].

Розділивши формулу (4) на p , отримується відносна точність:

$$\frac{\Delta p}{p} = 1,96 \sqrt{\frac{(1-p)}{pn}} \quad (\text{D.5})$$

Через приближення біному через звичайний розподіл кількість спостережень має бути «великим», що визначається за критерієм Лапласа, $\sigma^2 > 9$. Таким чином, кількість спостережень, n , завжди має перевищувати $9/(p(1-p))$. Ці обмеження наведені в таблиці D.1.

Таблиця D.1: Мінімальна кількість викликів (n) для пропорцій невдалих викликів (p)

p	$n >$
0,5 %	1 809
1 %	909

2 %	459
4 %	234

D.2 Керівництво

Існує компроміс між точністю (статистичний інтервал), що має бути досягнута, і кількістю необхідних спостережень, при чому більш висока точність тягне за собою додаткові витрати. Складність полягає в тому, що такий компроміс сам по собі залежить від відсотка невдалих викликів, що вимірюється.

- Для заданої **відносної** точності, необхідно **більше** спостережень, коли відсоток невдалих викликів нижче.
- Для заданої **абсолютною** точності, необхідно **менше** спостережень, коли відсоток невдалих викликів нижче.

Після підготовки договорів про міжмережеве з'єднання, сторони повинні вирішити, що саме вказувати:

- абсолютну точність;
- відносну точність; або
- кількість спостережень;

а також мають заявити, що використовують 95% достовірності (або інший заданий рівень).

ПРИМІТКА: Цей текст було скопійовано з додатку «С» TR 101 949 [п.8]. Незважаючи на те, що даний документ має застосовуватися до параметрів Якості обслуговування кінцевого користувача, а не до договорів міжмережевого з'єднання, інформація була віднесена до категорії корисної і, отже, не була видалена.

Види практичного застосування розрізняються, а відносна точність досить широко використовується. Так чи інакше, оператори, які не знайомі зі статистикою, можуть не знати про наслідки з точки зору кількості спостережень і, отже, про витрати, якщо вказуватимуть високу точність і матимуть добрі показники роботи. Тому в договорах рекомендується вказувати або кількість спостережень, або верхня межа кількості вимірювань.

При здійсненні вимірювань для досягнення певної точності, оператори мають спочатку отримати грубу оцінку частки невдалих викликів для того, щоб мати можливість використовувати це значення для розрахунку кількості спостережень, необхідних для заданої точності. Ця груба оцінка може бути отримана або шляхом здійснення деяких первинних спостережень, або за рахунок використанням даних минулих періодів.

Для відносної точності, зазвичай, використовується значення 10% ($= \Delta p/p = 0,1$). Це значення призводить, з урахуванням рівняння (D.5), до формулювання наступного рівняння:

$$n = 384 \left(\frac{1}{p} - 1 \right) \quad (D.6)$$

яке може бути використане для підрахування кількості необхідних спостережень. Деякі значення, підраховані за цією формулою, наведені в таблиці D.2.

Таблиця D.2: Кількість спостережень (n) для пропорцій невдалих викликів (p) при відносній точності 10%

p	n
0,5 %	76 416
1 %	38 016
2 %	18 816
4 %	9 216

Додаток Е:

Метод розрахунку кількості спостережень, необхідних для одиниць виміру часу

Кількість спостережень для кількісних змінних залежить від мінливості вимірювань. Вона може бути розрахована за формулою

$$n = \frac{z_{1-\alpha/2}^2}{a^2} \cdot \left(\frac{s}{\text{mean}(x)} \right)^2 \quad (\text{E.1})$$

де:

$z_{1\alpha/2}$ — це $1\alpha/2$ -процентиль стандартного звичайного розподілу.

s — це очікуване стандартне відхилення часу встановлення з'єднання дзвінку (розраховується з попередніх вимірювань).

середнє(x) — це очікуване середнє значення часу встановлення з'єднання дзвінку (розраховується з попередніх вимірювань).

a — це відносна точність.

Незважаючи на те, що немає жодних вимог щодо надання стандартного відхилення, має існувати приблизна оцінка для використання в даній формулі.

У наступній таблиці наведено фінальні значення де:

$z_{1\alpha/2}$ = 1,96 для рівня достовірності 95%;
 a = 2%.

Таблиця Е.1

s/середня (x)	спостереження
< 0,1	100
0,1-0,3	1 000
> 0,3-0,5	2 500
> 0,5-0,7	5 000
> 0,7-0,9	7 500
> 0,9	10 000

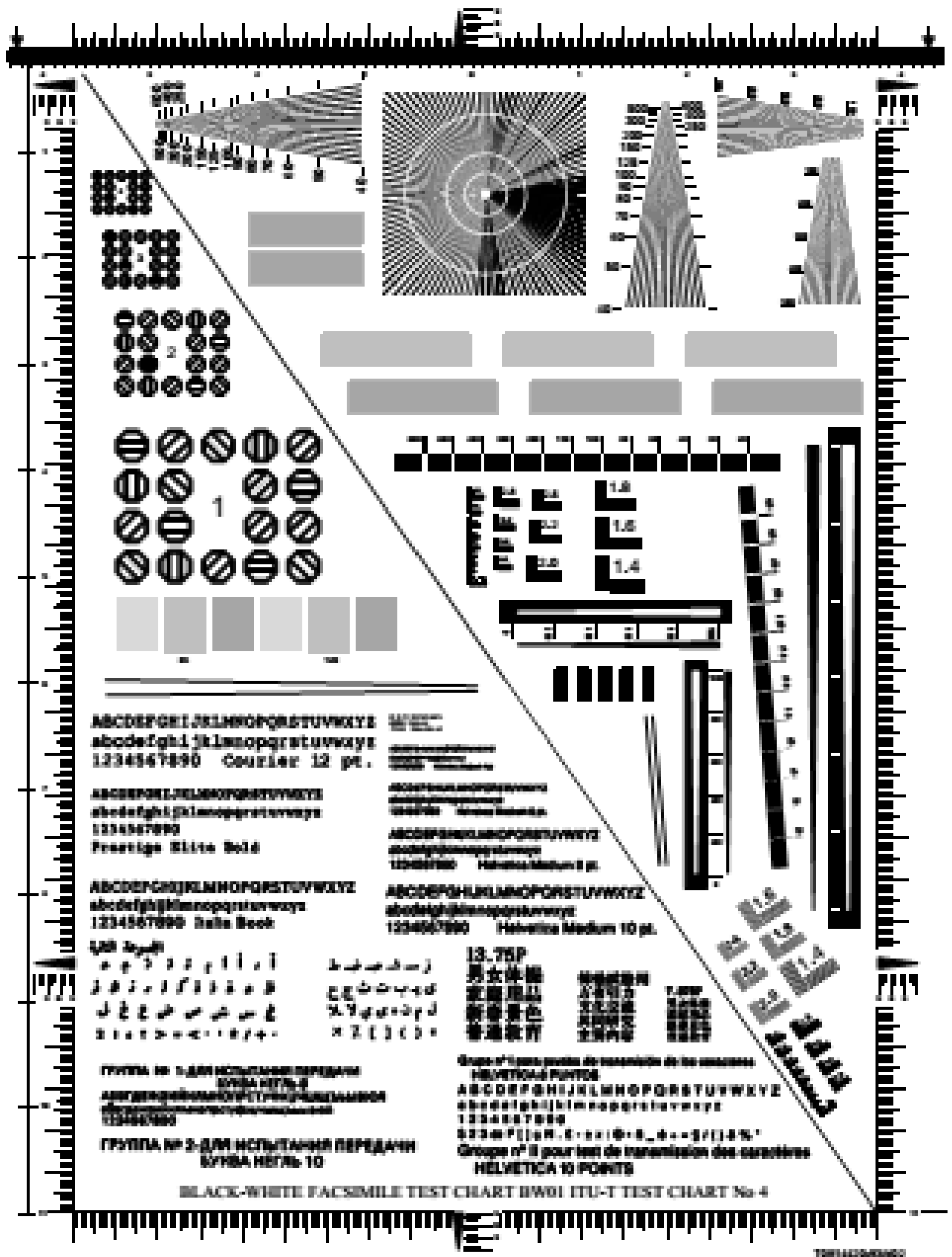
Додаток F:

Стандартна тестова діаграма для перевірки якості факсимільного зв'язку

Наступні тестові діаграми запатентовані Міжнародним телекомунікаційним союзом і взяті з Рекомендації ІТУ-Т Т.22 [п.23]. Для отримання додаткової інформації про тестові діаграми, звертайтеся до Рекомендації.

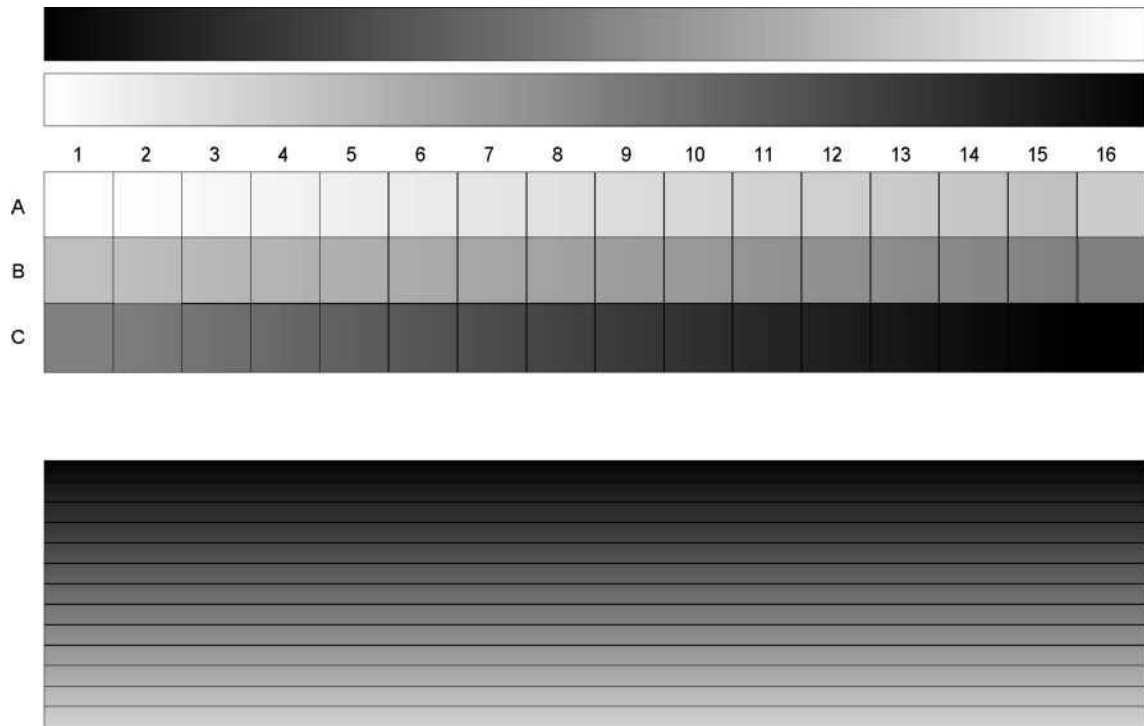
Існує дві тестові діаграми:

- одна — для чорно-білих зразків: «тестова факсимільна діаграма» високого контрасту для оцінки технічної якості сторінки і розбірливості тексту;
- інша — для монохромних: «монохромний додаток» для оцінки технічної якості інформації одного кольору.



Малюнок F.1: Тестова діаграма № 1

TOT14420K0000



ДІАГРАМА ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ МОНОХРОМНОЇ ФАКСИМІЛЬНОЇ КОПІЇ
«ТЕСТОВА ДІАГРАМА СТО1 ІТУ-Т № 5»

Малюнок F.2: Тестова діаграма № 2

Додаток G:

Керівництво з обрання репрезентативних зразків і тестових дзвінків

Додаткову інформацію можна знайти в TS 102 250-6 [п.9].

Коли використовуються вибірка і тестові дзвінки, підхід має гарантувати, що результати належним чином відображають Якості обслуговування, що сприймаються клієнтами за звітний період. Наступні аспекти повинні бути прийняті до уваги; список містить тільки загальну інформацію і має розумітися як загальний огляд, а не докладний опис. Відбір репрезентативних зразків і тестових дзвінків представляє собою процес, який в значній мірі залежить від конкретних технічних і експлуатаційних умов завдання з вимірювання. Тому неможливо надати докладний посібник:

- Програма тестування має фокусуватися на параметрі, який необхідно визначити (наприклад, голос, факсимільний зв'язок, тощо).
- У випадках, коли вимірювання здійснюються не мережевими операторами (а третіми особами), необхідно мати гарантії того, що вся відповідна інформація, яка може вплинути на результати. Зазвичай тільки оператор мережі обізнаний про конкретні технічні характеристики доступу до мережі, реалізовані програми, маршрутизацію, тощо. Залежно від вимірюваних параметрів, часто потрібна додаткова інформація для того, щоб отримати порівняльні результати. Це також стосується і вимірювання з'єднань більше, ніж з однією мережею (наприклад, непрямі послуги).
- Зразки та тестові дзвінки повинні гарантувати, що зміни трафіку під час вимірювання належним чином приймаються до уваги.
- Вибір належного вихідних та вхідних кінцевих точок мережі для встановлення з'єднання при тестових дзвінках, може бути заснований на національній/міжнародній схемі присвоєння номерів або шаблонах трафіку/розподілу чи географічному охопленні.
- В залежності від типу мереж(і), що розглядається, тобто стаціонарної, мобільної або комбінованої, слід брати до уваги специфічні характеристики мережі і поведінку користувачів.
- Вимірювання продуктивності мережі часто засновані на аналізі інформації сигналізації або тонах. При використанні такого роду інформації, сторона, що здійснює вимірювання, повинна знати в деталях, яка саме система сигналізації та/або тонів використовується в мережі(ах), що розглядається. Особливо мають бути відомі будь-які відхилення від існуючих стандартів, наприклад, використання дельта-специфікацій для Рекомендації ІТУ-Т Q.850 [п.26].
- Вимірювання таких параметрів, як час встановлення з'єднання, мають враховувати, чи досягнув виклик терміналу користувача або такої функції, як поштова скринька, в межах мережі виклику. Такі параметри також можуть зазнати впливу деяких додаткових послуг (наприклад, переадресація виклику). Крім того, може бути різною ефективність реалізації залежно від діапазонів номерів, наприклад, послуги з перетворення номеру, як то послуга виклику за рахунок адресату чи послуга спільних витрат, що може збільшити час встановлення з'єднання для виклику.

G.1 Особливі міркування щодо визначення місць вимірювань та їх розподіл для вимірювання якості голосу

Оцінка якості послуг телефонного зв'язку з використанням інтрузивного методу (на основі тестових дзвінків = має перевагу, що дозволяє точно проаналізувати якість передачі голосу за певних конфігурацій). Ця перевага обумовлена можливістю наскрізного аналізу з використанням тестових сигналів. До уваги приймається весь шлях передачі, а результат добре співвідноситься зі сприйняттям користувача.

Головним недоліком такого типу аналізу є забезпечення обмеженого уявлення про якість через обмеженість тестової конфігурації для аналізу. Відомо, що для деяких видів передачі (наприклад, пакетна передача пакета по типу IP-протоколу) вимірювання, що здійснюються за однією конфігурацією, не легко застосувати до всіх послуг.

Що стосується послуги VoIP, декілька факторів можуть вплинути на якість послуг телефонії, а також можуть демонструвати відмінності в залежності від конфігурації та місця розміщення. Такі фактори включають правила використання механічного обладнання, що застосовуються оператором або провайдером послуг, а також пропозицію, на яку погоджуються користувачі. Іншими факторами можуть бути мережева архітектура, що включає декілька типів обладнання (домашній шлюз, DSLAM, BAS, сервер викликів, мультимедійний шлюз, тощо) на шляху передачі, і декілька виробників для кожного типу обладнання.

Таким чином, кількість поєднань конфігурацій може значно збільшитися, створивши тим самим більше відмінностей в оцінці якості для однієї й тієї ж самої пропозиції в рамках послуги телефонного зв'язку. Крім того, слід зазначити, що можливості транспортного потоку можуть змінюватися в залежності від географічного положення, а також залежно від кількості користувачів та розмірів мережі.

Використання однієї точки для вимірювання є недостатнім для того, щоб отримати макроскопічне відображення якості послуг, що пропонуються користувачам. В ідеалі, необхідно розгорнути точку аналізу для кожної конфігурації, але економічні витрати, пов'язані з використанням шупів (купівля та встановлення) є нереальними.

Якщо наявність тільки однієї точки аналізу й однієї точки аналізу для конфігурації не є задовільним рішенням для контролю за якістю послуг IP-телефонії, очевидним є той факт, що чим більша кількість точок, тим краще буде контроль за послугою. Важливим також є той факт, щоб точки вимірювання розташовувалися по всій території, яку стосується пропозиція послуги телефонії, але й важливо, щоб точки вимірювання були розповсюджені відповідно до розміру території.

В цих умовах ми можемо визначити 5 типів географічних територій, які покриваються точками аналізу:

- Територія з більш ніж 1 000 000 жителів.
- Територія з населенням від 500 000 до 1 000 000 жителів.
- Територія з населенням від 250 000 до 500 000 жителів.
- Територія з населенням від 25 000 до 250 000 жителів.
- Територія з населенням менш ніж 25 000 жителів.

Весь процес визначення мінімальної кількості точок вимірювання можна звести до декількох наступних кроків:

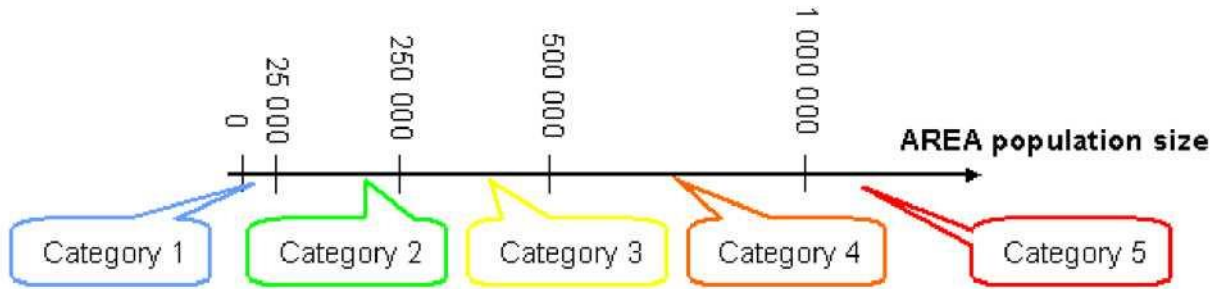
1) Визначення чисельності населення країни для того, щоб встановити мінімальну кількість точок вимірювання:

- чисельність населення більше або дорівнює 10 000 000 → щонайменше 10 точок аналізу;
- чисельність населення менше, ніж 10 000 000 → щонайменше 5 точок аналізу.

2) Визначення терміну ТЕРИТОРІЯ для цієї країни:

- суворо по периметру міста;
- периметр групи міст, що становлять безперервний ланцюг міст;
- великий периметр кількох міст, що не обов'язково поєднані безперервним ланцюгом.

3) Визначення та класифікація різних ТЕРИТОРІЙ по 5 категоріям за розміром:



Category	Категорія
AREA population size	Розмір населення ТЕРИТОРІЇ

Малюнок G.1

4) Визначити ефективну кількість категорій ТЕРИТОРІЇ для цієї країни:

- Залежать від розміру країни, чисельності населення, периметра ТЕРИТОРІЇ, тощо.

5) Обрати точку вимірювання для кожної ефективної категорії ТЕРИТОРІЇ:

- Визначити першу серію точок вимірювання шляхом дотримання однорідного географічного розподілу.

6) Виконати розподіл розташування.

Визначте інші точки вимірювання шляхом дотримання типології ТЕРИТОРІЇ цієї країни.

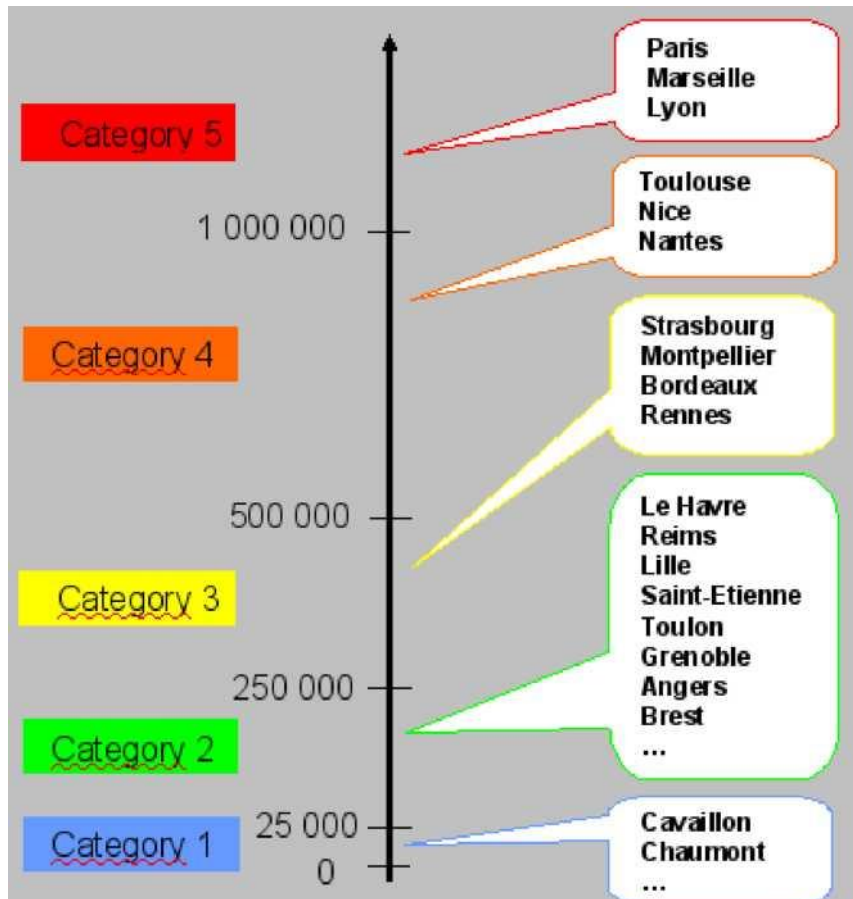
Два приклади визначення місцеположення вимірювань представлені в додатку «Н».

Додаток Н:

Приклади застосування визначення точок вимірювання

Н.1 Приклад для Франції

- 1) Визначити та класифікувати різні ТЕРИТОРІЇ за 5 категоріями розміру.



Category	Категорія
Paris, Marseille, Lyon	Париж, Марсель, Ліон
Toulouse, Nice, Nantes	Тулуза, Ніцца, Нант
Strasbourg, Montpellier, Bordeaux, Rennes	Страсбург, Монпельє, Бордо, Ренн
Le Havre, Reims, Lille, Saint-Etienne, Toulon, Grenoble, Angers, Brest	Гавр, Реймс, Ліль, Сент-Етьєн, Тулон, Гренобль, Анже, Брест
Cavaillon, Chaumont	Кавайон, Шомон

Малюнок Н.1

- 2) Визначити ефективну кількість категорій ТЕРИТОРІЙ:
- → 5 ефективних категорій ТЕРИТОРІЙ.
- 3) Обрати точку вимірювання для кожної ефективної категорії ТЕРИТОРІЙ:
- Категорія 5: **Париж.**
 - Категорія 4: **Тулуза.**
 - Категорія 3: **Бордо.**
 - Категорія 2: **Діжон.**

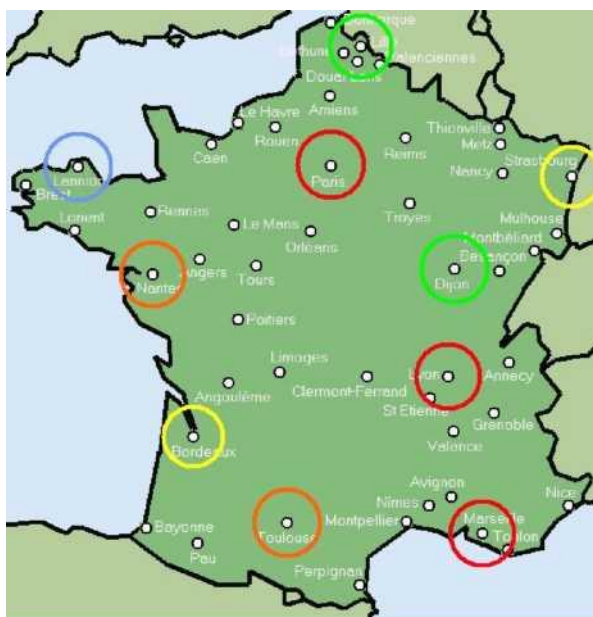
- Категорія 1: **Ланніон.**

4) Повний розподіл розташування:

Кілька міст в кожній категорії ТЕРИТОРІЇ та співвідношення міського населення (75%), що демонструють той факт, що населення в основному знаходиться в міській місцевості.

Як наслідок: воно відповідає можливості завершити розподіл точок вимірювання шляхом обрання їх, головним чином, в категоріях 2, 3, 4 та 5.

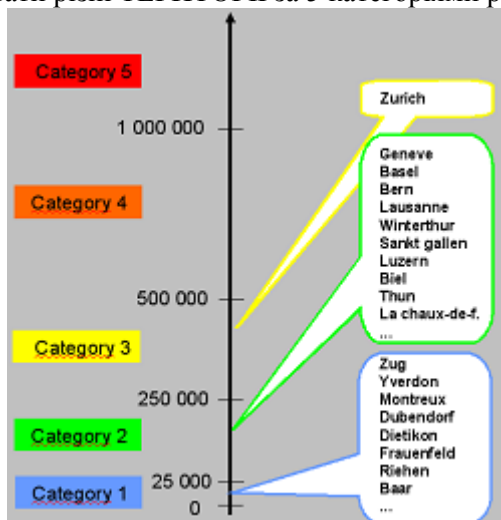
- Категорія 5: Марсель, Ліон.
- Категорія 4: Нант.
- Категорія 3: Страсбург.
- Категорія 2: Ліль.
- Огляд.



Малюнок Н.1а

Н.2 Приклад для Швейцарії

1) Визначити та класифікувати різні ТЕРИТОРІЇ за 5 категоріями розміру



Category

Категорія

Zurich	Цюріх
Geneve, Basel, Bern, Lausanne, Winterthur, Sankt gallen, Luzern, Biel, Thun, La chaux-de-f.	Женева, Базель, Берн, Лозанна, Вінтертур, Санкт-Галлен, Люцерн, Біль, Тун, Ла Шо-де-Фон
Zug, Yverdon, Montreux, Dubendorf, Dietikon, Frauenfeld, Riehen, Baar	Цуг, Івердон, Монтре, Дюбендорф, Дітікон, Фрауенфельд, Ріен, Баар

Малюнок Н.2

2) Визначити ефективну кількість категорій ТЕРИТОРІЇ:
 - → 3 ефективні категорії ТЕРИТОРІЇ (жодної ТЕРИТОРІЇ в категорії 4 і 5).

3) Оберіть точку вимірювання для кожної ефективної категорії ТЕРИТОРІЇ:
 - Категорія 3: **Цюріх**.
 - Категорія 2: **Женева**.
 - Категорія 1: **Локарно**.

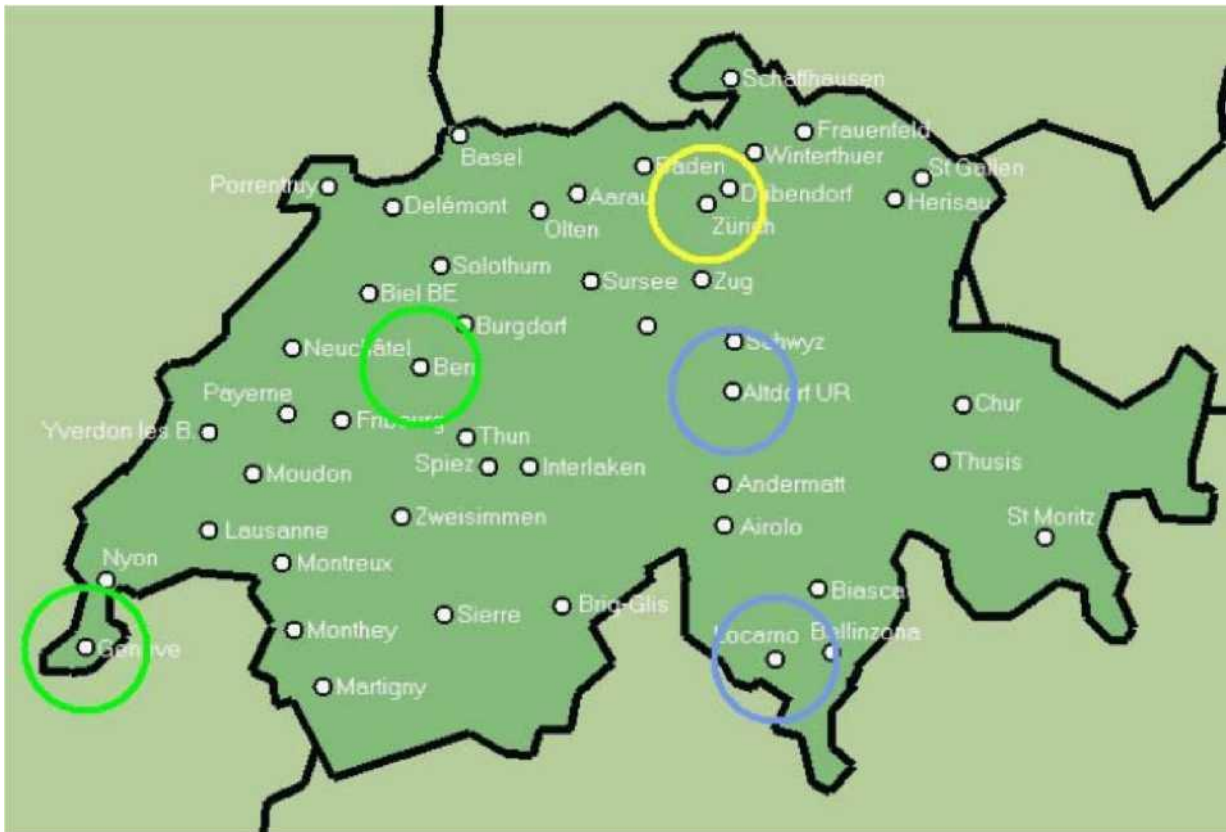
4) Виконайте розподіл розташування:

Крім Цюріху, населення перебуває на ТЕРИТОРІЇ категорії 1 і 2.

Виконайте розподіл точок вимірювання шляхом обрання їх в категоріях 1 і 2.

- Категорія 2: **Берн**.
 - Категорія 1: **Альтдорф**.

5) Огляд:



Малюнок Н.3

Додаток І:

Розрахунок Проектного критерію добротності для якості мови

Існують три кроки для розрахування проектного критерію добротності для якості мови в мережі:

- 1) Визначення характеристик еталонних терміналів, які будуть використовуватися, та оцінка їх трафіку.
- 2) Отримання критичних проектних параметрів мережі та оцінка основних параметрів затримки, одиниць шуму квантування (q_{du}), коефіцієнту погіршення обладнання (I_e) і відлуння.
- 3) Розрахунок продуктивності з точки в точку для кожної комбінації терміналу і мережі, а потім розрахунок середнього значення зваженого трафіку для всіх комбінацій.

I.1 Еталонні термінали

Може використовуватися будь-яка кількість різних еталонних терміналів, а їх робочі параметри повинні бути визначені таким чином, що включає вплив мережі доступу. Наприклад, в GSM потрібно включити весь кодек, що використовується на всьому радіодоступі, а для аналогових стаціонарних терміналів необхідно включити шуми квантування для сигналів з аналогового на цифрове обладнання з терміналами, так само як і ефект втрати сигналу має бути врахований для аналогової абонентської лінії.

Малюнок I.1 показує три стаціонарних термінали і три мобільних термінали, а також їх експлуатаційні характеристики. Нижній рядок показує відсоток зваженого трафіку. Цей відсоток буде варіюватися від країни до країни, але для того, щоб забезпечити реальне порівняння, той же самий відсоток має використовуватися всіма операторами, результати яких повинні бути зіставлені один з одним.

	Тел-1	Тел-2	Тел-3	Тел-4	Тел-5	Тел-6
	Аналоговий апарат з аналоговою та гібридною лініями	Апарат на базі стандарту DECT з аналоговим підключенням	Апарат на базі стандарту ISDN	Апарат на базі стандарту GSM «великий» з радіотрактом та MSC	Апарат на базі стандарту GSM «малий» з радіотрактом та MSC	Апарат на базі стандарту GSM «Blackberry-style» з радіотрактом та MSC
P дБ(А)	35.0	35.0	35.0	50.0	50.0	50.0
SLR дБ	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
RLR дБ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
STM дБ	10.0	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R						
D	3.0	1.0	3.0	1.0	-1.0	-3.0
T мс	0.0	0.0	3.0	95.0	95.0	95.0
Ta мс	0.0	14.0	3.0	95.0	95.0	95.0
Tr мс	0.0	28.0	6.0	190.0	190.0	190.0
q_{du}	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
I_e	0.0	7.0	0.0	5.0	5.0	5.0

A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TCL дБ			45.0	55.0	50.0	45.0
EL дБ	25.0	25.0				
%	75	10	15	23	75	2

Малюнок I.1: Приклади характеристик терміналів

I.2 Експлуатаційні характеристики мережі

Характеристики, що мають бути отримані, є наступними:

- 1) Затримка.
- 2) Одиниці шуму квантування (QDU).
- 3) Коефіцієнт погіршення обладнання (Ie).
- 4) Показник гучності відлуння мовця (TELR).

Ці характеристики можуть бути отримані шляхом задавання невеликої кількості відносно простих запитань. Нижче наведено приклад, але можуть використовуватися інші методи, а сам метод може бути адаптовано відповідно до характеристик країни, де розташовані мережі.

Різноманітні питання, що задаються, стосуються операторів стаціонарних та мобільних мереж. В цьому розділі пояснюється кожне з питань, а також ефект відповідей на них. Коригування значень затримки засновані на даних, які можна знайти в Рекомендації ITU-T G.114 [п.31]:

- Середня затримка на цифровий комутатор = 0,5 мс.
- Середня затримка на 100 км передачі = 0,5 мс.

Питання, що стосуються операторів стаціонарних мереж, зазвичай не задаються операторам мобільного зв'язку. Це пояснюється тим, що мобільні оператори зазвичай не використовують кодування низької швидкості для внутрішньої передачі, а питання про мережеву архітектурі та відстань з'єднаного тракту не впливатимуть на результати для операторів мобільного зв'язку, оскільки коригування затримки дуже малі в порівнянні з затримками, що існують для кодеків мобільних мереж.

Початкові значення затримки, qdu та Ie для мережі мають бути встановлені на нуль і збільшені у відповідь на запитання, як описано нижче.

I.2.1 Питання для операторів стаціонарного зв'язку

F1: Ваша мережа складається з двох шарів цифрових комутаторів/процесорів (тобто з окремим транзитним шаром) або одного (не враховуючи шар для віддалених концентраторів)?

Якщо мережа має два шари комутаторів, а не один шар, тоді виклики в середньому проходять через більшу кількість комутаторів, а довжина шляху виклику збільшиться. Таким чином, збільшить затримку мережі на 1 мс, якщо використовується двошарова архітектура. Таке збільшення охоплює один додатковий комутатор (0,5 мс) і в 100 км додаткової відстані шляху виклику.

F2: Яка середня площа, яку покриває кожен комутатор, що обслуговує абонентів (тобто локальний комутатор) у вашій мережі?

Якщо мережа обслуговує широку територію з однієї точки розташування комутатора, шляхи виклику від комутатора до абонента будуть довше, ніж коли мережа забезпечена більшою кількістю

комутаторів. Середня площа може бути розрахована шляхом ділення загальної площі, що обслуговується кількома точками розташування комутаторів. Зверніть увагу, що саме поняття точки розташування комутаторів має використовуватися, а не комутатор, тому що в кожній точці розташування може бути більше одного комутатора.

У разі входження нових операторів, вони зможуть пропонувати послуги тільки в більш населених районах території, замість сільських районів. З метою оцінки площі покриття, необхідно включити території без покриття, які знаходяться між тими ділянками, де воно існує, тому що вплив на відстань шляхів виклику буде відсутня через відсутність покриття на деяких ділянках. Наприклад, якщо покриття комутатором виглядає як шахова дошка з покриттям тільки на чорних ділянках, то територія слід розглядатися як вся площа шахівниці.

Необхідно розрахувати типову додаткову довжину шляху в такий спосіб. Припустимо, що перемикач знаходиться в центрі території, і, отже, максимальна довжина шляху складає $0,5 \cdot \sqrt{A}$ квадратний корінь з середньої площі на точку розташування комутаторів. Середня довжина шляху обчислюється як половина максимуму, оскільки комутатор буде розташовуватися таким чином, щоб звести до мінімуму довжину шляхів і, таким чином, довжина буде менше, ніж математична середня відстань.

Ця відстань повинна бути перетворена в додаткову затримку, використовуючи формулу, де 100 км дорівнює 0,5 мс затримки.

F3: Який відсоток ваших дзвінків обробляється кодеками низької швидкості між комутаторами?

F4: Який кодек встановлено на цих вузлах?

Це питання відноситься тільки до використання кодеків в межах власної мережі оператора. Оператори можуть використовувати кодеки низької швидкості на вузлах між їх комутаторами, особливо якщо вузли є лініями, орендованими у інших операторів. Ці кодеки створюють додаткові затримки і спотворення.

Оператор повинен оцінити відсоток викликів, які проходять через ці кодеки і повідомити, який тип кодеку використовується. Якщо оператор використовує класичну цифрову мережу з комутацією каналів без низькошвидкісного кодування (тобто використовує ІКМ за А-законом — G.711 по всій своїй мережі), він має зазначити відсоток викликів на рівні нулю.

У таблиці I.1 наведені значення затримки і спотворення, що мають використовуватися.

Таблиця I.1: Значення для затримки і спотворення для різних кодеків

Кодек	Додаткова затримка (мс)	Спотворення (Ie)
G.711	0	0
G.723.1-5.3	97	19
G.723.1-6.3	97	15
G.726-32	1	7
G.726-24	1	25
G.728	2	7
G.729	35	10
G.729A	35	11
Інші	50	10

Помножте ці значення на частку трафіку, що використовує даний тип кодеку, і додайте результати до значень мережевої затримки і спотворення.

Значення затримки і спотворення для кожного кодеку взяті з Рекомендації ІТУ-Т G.113 [I.32] (Додаток I) і Рекомендації ІТУ-Т G.114 [п.31] (Додаток I).

F5: Який відсоток ваших дзвінків від прямим чином підключених абонентів обслуговується аналоговими абонентськими лініями?

F6: Яка середня довжина аналогової абонентської лінії?

Характеристики стаціонарних аналогових терміналів враховують нульову довжину місцевої лінії. Слід взяти до уваги вплив аналогової абонентської лінії на показники гучності і втрату відлуння терміналів. Тому оператору задається питання про середню довжину його аналогових ліній і відсоток викликів, що надходять з таких ліній. Дані можуть відрізнятися від фіксованого відсотку, прийнятого для аналогових терміналів.

Якщо оператор не може розрахувати відсоток викликів, він повинен скористатися відсотком абонентів, які обслуговуються абонентськими лініями. Цифра, як правило, буде вище відсотку викликів, і тому для них існує стимул для підрахування саме відсотку викликів.

Якщо оператор використовує (попередній) вибір оператора для ініціювання виклику, він має підрахувати результати окремо для своїх власних ліній та ліній оператора доступу, а також оцінити значення відповідно до пропорцій трафіку.

Вирахуйте втрати за місцевою лінією з використанням втрати в 1,3 дБ/км і відрегулюйте SLR, RLR та відлуння (TELR) відповідно. Це стосується аналогових терміналів, а також аналогів, підключених до DECT-терміналів.

F7: Який відсоток ваших дзвінків здійснюється через (попередній) вибір оператора?

F8: Яка середня площа за точками з'єднання, через які отримується трафік за обраним оператором?

Результатом (попереднього) вибору оператора є виклики, які здійснюються через додаткові шляхи викликів, що додає затримки, яка повинна бути виважена відповідно до відсотку викликів, що надходять в результаті (попередньо) обраного оператора. Якщо оператор не може розрахувати відсоток викликів, він має ввести відсоток абонентів, що використовують функцію «вибору оператора». Така цифра, як правило, буде вище, ніж відсоток викликів, тому для них існує стимул розраховувати саме відсоток викликів.

Крім того, важливо оцінити додаткову довжину шляху виклику, який є результатом (попереднього) вибору оператора. Така оцінка здійснюється на підставі середньої площі на точку з'єднання, через яку приймається трафік обраного оператора.

Збільшить затримку мережі для розрахування додаткової відстані за такою формулою:

$$\text{Додаткова затримка} = (\% \text{ викликів, що обслуговується за допомогою вибору оператора}) * 0,25 * (\text{квадратний корінь з площі в точці з'єднання}) * 0,5 \text{ мс}/100$$

I.2.2 Питання для операторів мобільного зв'язку

Наступна інформація відноситься до мереж мобільного зв'язку на базі серії стандартів GSM/3GPP, але коли виклики все ж здійснюються у формі комутації каналів.

M1: Чи відноситься ви до MVNO з власним GMSC?

Оператори мобільної віртуальної мережі (MVNO) зі своїми власними Центрами мобільної комутації шлюзів (GMSC = забезпечує контурною функцією в межах мережі PLMN). Такий оператор завершує сигналізацію PSTN (ТфМЗК) і формати трафіку і здійснює перетворення на протоколи, задіяні в

мережах мобільного зв'язку. Щодо вхідних мобільних викликів, він взаємодіє з HLR (реєстром місцезнаходження абонентів) для отримання інформації з маршрутизації. Додайте затримки в шлях виклику в порівнянні зі звичайними операторами. Додайте 1,5 мс для таких операторів. Це відповідає одному ступеню комутації і 200 км передачі. Оператори, які відносяться до MVNO, але володіють лише HLR, а не GMSC, мають відповідати «ні» (N).

Деякі оператори мобільного зв'язку можуть використовувати як свою власну мережеву інфраструктуру, так і національний роумінг в іншій мережі для надання послуг своїм абонентам. Національний роумінг частіше використовується в сільській місцевості. Така ситуація насправді повинна вирішуватися в кожному конкретному випадку оператором, що звітує, і який повинен коригувати цифри для підтримки EFR і TFO для подання характеристик конструкції комбінації мережі відповідно до принципів цього додатку.

Використання кодеків та функцій Tandem Free Coding або Transcoder Free Operation (TrFO):

- M2: Який відсоток пропускної здатності вашої мережі підтримує як EFR, так і TFO?**
M3: Який відсоток пропускної здатності вашої мережі підтримує EFR замість TFO?
M4: Який відсоток пропускної здатності вашої мережі підтримує TFO замість EFR?
M5: Який відсоток пропускної здатності вашої мережі не підтримує ані EFR, ані TFO?

Кодеки

Мобільні мережі зазвичай використовують будь-який з трьох кодеків:

- Adaptive Multi-Rate (AMR) для систем доступу 3G.
- Enhanced Full Rate (EFR).
- Full Rate (FR).

Кращим вибором кодеку, що використовується на практиці, є той, що підтримується як терміналом, так і мережею. Більшість мереж підтримують EFR, а якщо вони використовують 3G — AMR.

Кодек AMR використовує алгоритм EFR при роботі з добрим співвідношенням сигналу до шуму і використовує тільки різні алгоритми, коли співвідношення сигналу до шуму погане, тобто на краю зони обслуговування. У зв'язку з цим кодек AMR можна розглядати як кодек EFR, оскільки розрахунки стосуються конструкції для якості мови, а не покриття.

Параметри кодеків AMR, EFR і FR разом із затримками, що генеруються системою формування кадрів для мобільного доступу є наступними:

Таблиця I.2: Параметри мобільного кодеку без TFO

Кодек	Затримка (мс)	Спотворення (Ie)
AMR	95	5
EFR	95	5
FR	95	20

Такі дані взяті з Додатку I до Рекомендації ITU-T G.113 (Ie) [п.32] та Додатку I до Рекомендації ITU-T G.114 [п.31].

Tandem Free Operation (TFO) або Transcoder Free Operation (TrFO)

Tandem Free Operation (TFO) (Transcoder Free Operation – TrFO — еквівалент 3GPP, але для зручності ми просто використовуватимемо термін TFO) представляє собою метод поліпшення якості, коли дзвінки між мобільними терміналами не перетворюються в межах мережі з кодеку AMR/EFR/FR на G.711 (A-Law), а передаються через мережу в закодованій формі, відправленій терміналом. Це зменшує послаблення якості мобільного виклику на один набір погіршень кодеку. Неможливість

використання TFO призводить до наявності наступних додаткових погіршень:

Таблиця I.3: Мобільні параметри кодека з TFO

Кодек	Додаткова затримка (мс)	Додаткове спотворення (Ie)
AMR	50	5
EFR	50	5
FR	50	20

ПРИМІТКА: TFO не має затримок, оскільки більшість затримок в радіозв'язку викликає кадрова синхронізація.

Вплив на якість мови при виборі кодеку і TFO є дуже значним, і тому вони мають детально розраховуватися.

EFR і TFO можуть бути реалізовані виключно на деяких комутаторах мережі, і через історичні причини зв'язок між кожним з них може бути різним. Тому може виникнути необхідність окремо спитати про ємність мережі, яка підтримує кожну комбінацію.

Оператор повинен скласти свою відповідь з урахуванням кожного мобільного центру комутації та мережі доступу, а також максимальної кількості викликів, які він може обробляти одночасно. Така цифра демонструє здатність до функціональності (EFR, TFO, тощо) комутатора.

Операторів не слід окремо питати про EFR і TFO, тому що один може мати 20% з підтримкою EFR, а інший — 20% з підтримкою TFO, оскільки обидва ніколи не підтримуються!

Слід зазначити, що питання стосуються частки пропускнуої здатності мережі, а не частки фактичних викликів.

Для наступного пояснення використовується змінна для частки, яка відповідає відсотку в кожній відповіді:

- M2: pEFRpTFO.
- M3: pEFRnTFO.
- M4: nEFRpTFO.
- M5: nEFRnTFO.

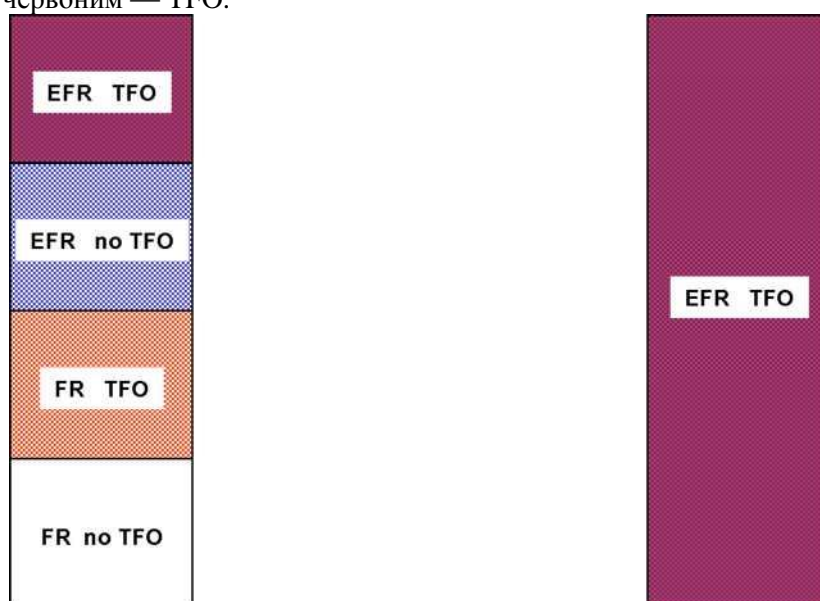
Крім того, слід враховувати той факт, що деякі дзвінки будуть знаходитись в межах мережі та мати вигоду від EFR або TFO у разі надання, в той час як інші виклики будуть за межами мережі і завершуватимуться на інших мобільних мережах, можливості яких можуть відрізнятись. Отже, змінна «pself» встановлюється для типової пропорції викликів, що закінчуються в межах мережі і надалі (1-pself) завершуються за межами мережі.

Якщо мета полягає в тому, щоб вивести порівняльну цифру для всіх мереж в конкретній країні, то всі мережі мають використовувати те ж саме значення pself. Якщо мета полягає в тому, щоб вирахувати значення, яке представляє мережу звітності, наскільки це можливо, тоді може використовуватися значення, що застосовується до реального трафіку в цій мережі.

Слід також зробити припущення для кінцевої мережі щодо трафіку, який прямує в мобільну мережу з-за її меж. Це стосується тих випадків, коли можна припустити, що інші мережі підтримують EFR і TFO. Якщо це недоцільно, слід дійти іншого припущення з відповідними змінами до розрахунків.

Малюнок I.2 підсумовує ситуацію для викликів з мобільного на мобільний, де синім кольором

позначено EFR, а червоним — TFO.



Малюнок I.2: Комбінації EFR та TFO з припущенням того, що кінцева мережа підтримує EFR і TFO

Слід враховувати п'ять типів викликів:

- EFR-EFR з TFO.
- EFR-EFR без TFO.
- FR-FR з TFO.
- FR-FR без TFO.
- FR-EFR і EFR-FR без TFO.

Не обов'язково розглядати наступні типи з наступних причин:

- EFR-FR з TFO, оскільки TFO вимагає підтримки на обох кінцях, таким чином це зводиться до FR-FR.
- FR-EFR з TFO, оскільки TFO вимагає підтримки на обох кінцях, і таким чином це зводиться до FR-FR.

Таким чином, пропорції викликів з мобільної на мобільну мережу є наступними, де p_{self} є часткою, що закінчується на власній мобільній мережі оператора, з якого починається.

Таблиця I.4: Пропорції викликів з припущенням того, що кінцева мережа підтримує EFR і TFO

	Тип виклику	Пропорція
A	EFR-EFR з TFO	$P_{callA} = p_{EFRpTFO} * ((1 - p_{self}) + p_{self} * p_{EFRpTFO})$
B	EFR-EFR без TFO	$P_{callB} = p_{EFRnTFO} * ((1 - p_{self}) + p_{self} * p_{EFRnTFO}) + 2 * p_{EFRpTFO} * p_{self} * p_{EFRnTFO}$
C	FR-FR з TFO	$P_{callC} = n_{EFRpTFO} * ((1 - p_{self}) + p_{self} * (2 * p_{EFRpTFO} + n_{EFRpTFO}))$
D	FR-FR без TFO	$P_{callD} = n_{EFRnTFO} * p_{self} * (n_{EFRnTFO} + 2 * n_{EFRpTFO})$
E	FR-EFR та EFR-FR без TFO	$P_{callE} = n_{EFRnTFO} * ((1 - p_{self}) + 2 * p_{self} * (p_{EFRpTFO} + p_{EFRnTFO})) + 2 * p_{self} * n_{EFRpTFO} * p_{EFRnTFO}$

Оскільки параметри терміналу, наведені раніше, мають фіксовані значення затримки та I_e , що

відповідає EFR, значення мережі повинні бути розраховані таким чином, щоб зробити правильні компенсуючі поправки.

Поправки для затримки

Виклики «М-С» (з мобільної на стаціонарну мережу)

Оскільки затримка EFR і FR та ж сама, поправка для викликів «М-F» відсутня. TFO не актуальна.

Виклики «М-М»

Для викликів «М-М», застосуйте до різних типів викликів, перелічених вище, наступні мережеві значення.

Таблиця I.5: Поправки затримки

	Тип виклику	Вихідний термінал	Мережа	Вхідний термінал	Загалом
A	EFR-EFR з TFO	95	-50	95	140
B	EFR-EFR без TFO	95	0	95	190
C	FR-FR з TFO	95	-50	95	140
D	FR-FR без TFO	95	0	95	190
E	FR-EFR та FR-EFR без TFO	95	0	95	190

Поправки до Ie

Виклики «М-С»

Якщо ініціюючий оператор не підтримує EFR (типи викликів A, D, E), Ie необхідно збільшити на 15.

Виклики «М-М»

Таблиця I.6 демонструє реальність значень спотворення для типів викликів.

Таблиця I.6: Поправки Ie

	Тип виклику	Вихідний термінал	Мережа	Вхідний термінал	Загалом
A	EFR-EFR з TFO	5	-5	5	5
B	EFR-EFR без TFO	5	0	5	10
C	FR-FR з TFO	20	-20	20	20
D	FR-FR без TFO	20	0	20	40
E (a)	EFR-FR без TFO	5	0	20	25
E (b)	FR-EFR без TFO	20	0	5	25

Так чи інакше, номінальні термінали мають значення $I_e = 5$ для кожного терміналу i , отже, компенсація буде здійснена за рахунок коефіцієнту поправки мережі. Таблиця I.7 демонструє компенсаційні коефіцієнти мережі для досягнення правильних наскрізних значень.

Таблиця I.7: Мережеві фактори компенсації

	Тип виклику	Мережевий фактор компенсації
A	EFR-EFR з TFO	-5
B	EFR-EFR без TFO	0

C	FR-FR з TFO	10
D	FR-FR без TFO	30
E	FR-EFR та FR-EFR без TFO	15

Поправки в таблиці I.7 додаються з використанням значень оцінки, наведених раніше.

М6: Яка середня зона охоплення для кожного мобільного центру комутації?

Слід враховувати додаткову затримку, використовуючи ту ж саму формулу, що і в F2, але для середнього охоплення кожного мобільного центру комутації.

I.2.3 Відлуння

Відлуння мовця представляє собою відлуння голосу особи, що говорить, що йде з затримкою і ослабленням. Ефект відлуння голосу мовця залежить від його затримки і гучності.

Відлуння мовця створюється при відправці тракту, що з'єднується з трактом прийому. Таке з'єднання відбувається через одну з двох чи обох причин:

- 1) Дефекти відповідності між 4х- та 2хдротовим гібридом в аналоговому кінці.
- 2) Акустичний шлях від верхньої до нижчої частини слухавки на іншому кінці.

Мережі можуть використовувати компенсатори відлуння для зниження рівня відлуння шляхом порівняння вихідних та вхідних трактів, а також застосування методів компенсації до приймального тракту.

Необхідно оцінити, чи потрібні додаткові розрахунки відлуння. Нижче наводяться рекомендації:

- Стационарні термінали навряд чи будуть мати компенсатори відлуння під час проходження через термінал. Це шлях, який має вплив під час здійснення виклику на стационарний телефон. Таким чином, відлуння під час викликів на стационарні термінали може бути проблемою, і, можливо, буде вимагати здійснення розрахунків.
- Всі мобільні термінали компенсатори відлуння під час його проходження через термінал. під час проходження через термінал. Тому відлуння під час дзвінків на мобільні термінали можна ігнорувати.
- Оператори стационарних мереж зазвичай не використовують компенсатори відлуння в своїх мережах для національних дзвінків і, отже, відлуння може мати місце у випадку з викликами на стационарні термінали. Відлуння не відбувається під час дзвінків на мобільні термінали через наявність компенсаторів відлуння в терміналі.
- Мобільні оператори зазвичай використовують компенсатори відлуння в своїх мережах для дзвінків на стационарні термінали, у випадку чого необхідно розраховувати відлуння для національних дзвінків.
- Мобільні оператори не використовують компенсатори відлуння в своїх мережах для національних дзвінків з мобільного на мобільний, оскільки необхідну компенсацію забезпечують термінали.

В результаті, розрахунок відлуння може знадобитися тільки для дзвінків зі стационарних на стационарні мережі.

Для дзвінків зі стационарних на стационарні мережі ослаблення тракту відлуння досягається через SLR плюс RLR передавального терміналу плюс Затухання відлуння приймаючого терміналу;

результат разом з наскрізною затримкою додається до E-моделі для розрахування впливу луни мовця.

I.3 Розрахунок наскрізних експлуатаційних характеристик

Після зібрання до купи всіх даних, розрахунки E-моделі повинні бути зроблені для всіх розрахунків терміналів та мереж, що мають розбіжності. В цьому розділі пояснюється, як зробити такі розрахунки.

Вихідна стаціонарна та мобільна мережа повинна звітувати окремо, тому якщо мережа використовується як стаціонарна, так і мобільна, вона повинна розглядатися як дві окремі мережі.

Оператор повинен здійснити окремі розрахунки для наступних комбінацій:

- 1) Кожен тип вихідного терміналу, що має відношення до типу мережі.
- 2) Мережа.
- 3) Кожен тип **стаціонарного** терміналу.

Отримані R-значення повинні бути зважені разом з використанням оцінки для кожного вихідного терміналу й кожного стаціонарного терміналу.

Це створить зважені R-значення дзвінків зі стаціонарної на стаціонарну або з мобільної на стаціонарну мережу в залежності від типу вихідної мережі.

Після цього оператор повинен виконати окремі розрахунки для наступних комбінацій:

- 1) Кожен тип вихідного терміналу, що має відношення до типу мережі.
- 2) Мережа.
- 3) Кожен тип **мобільного** терміналу.

Отримані R-значення повинні бути зважені разом з використанням оцінки для кожного вихідного терміналу й кожного мобільного терміналу.

Це створить зважені R-значення дзвінків зі стаціонарної на мобільну або з мобільної на мобільну мережу в залежності від типу вхідної мережі.

Це є результатом для оператора, що звітує.

Для перетворення цих результатів у максимально вдале відсоткове формулювання, дію слід повторити з використанням наступних значень для параметрів мережі, але з тими ж значеннями для терміналів.

Таблиця I.8: Параметри стаціонарної мережі для досконалої мережі

	Питання	Відповідь
F1	В вашій мережі два шари цифрових комутаторів/процесорів (тобто з окремим транзитним шаром) чи один (не враховуючи шар для віддалених концентраторів)?	Один
F2	Яка середня площа, яку охоплює кожна точка розташування комутаторів, що обслуговує абонентів (тобто локальний комутатор) у вашій мережі?	1 км ²

F3	Який відсоток ваших дзвінків обробляється кодеками з низькою швидкістю між комутаторами?	0
F4	Який кодек використовується на цих вузлах?	Неактуально
F5	Який відсоток ваших дзвінків від абонентів, підключених прямим чином, обслуговується аналоговими абонентськими лініями?	0
F6	Яка середня довжина аналогових абонентських ліній?	Неактуально
F7	Який відсоток ваших дзвінків здійснюється через (попередній) вибір оператора?	0
F8	Яка середня площа на точках з'єднання, через які отримується трафік після вибору оператора?	1

Таблиця I.9: Параметри мобільної мережі для досконалої мережі

	Питання	Відповідь
M1	Чи є ви MVNO зі своїм власним GMSC?	Ні
M2	Який відсоток пропускної здатності вашої мережі підтримує як EFR, так і TFO?	100
M3	Який відсоток пропускної здатності вашої мережі підтримує EFR замість TFO?	0
M4	Який відсоток пропускної здатності вашої мережі не підтримує EFR, але підтримує TFO?	0
M5	Який відсоток пропускної здатності вашої мережі не підтримує ані EFR, ані TFO?	0
M6	Яка середня площа покриття для кожного мобільного комутаційного центру?	1

Наприклад, вхідні дані на терміналах, зазначені в додатку А, дають наступні максимальні R-значення:

Таблиця I.10: Приклад R-значень для досконалої мережі

Тип дзвінку	Максимально досягне R-значення
Зі стаціонарного на стаціонарний	88,47
Зі стаціонарного на мобільний	76,66
З мобільного на стаціонарний	85,54
З мобільного на мобільний	76,79

Після цього оператори повинні окремо прозвітувати про відсотки для:

- 1) Дзвінків на стаціонарну мережу.
- 2) Дзвінків на мобільну мережу.

для порівняння значень для їхньої мережі зі значеннями для «досконалої» мережі.

I.4 Термінали

Таблиця I.11 демонструє параметри зразкових терміналів, які можуть бути використані, а в нижній частині зразковий відсоток викликів, пов'язаних з кожним типом терміналу.

Таблиця I.11: Приклад параметрів терміналів

	Тел-1	Тел-2	Тел-3	Тел-4	Тел-5	Тел-6
	Аналоговий апарат з аналоговою та гібридною лініями	Апарат на базі стандарту DECT з аналоговим підключенням	Апарат на базі стандарту ISDN	Апарат на базі стандарту GSM «великий» з радіотрактом та MSC	Апарат на базі стандарту GSM «малий» з радіотрактом та MSC	Апарат на базі стандарту GSM «Blackberry-style» з радіотрактом та MSC
P	дБ(A)	35.0	35.0	35.0	50.0	50.0
SLR	дБ	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
RLR	дБ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
STM	дБ	10.0	10.0	15.0	15.0	15.0
R						
D		3.0	1.0	3.0	1.0	-1.0
T	мс	0.0	0.0	3.0	95.0	95.0
Ta	мс	0.0	14.0	3.0	95.0	95.0
Tr	мс	0.0	28.0	6.0	190.0	190.0
qdu		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ie		0.0	7.0	0.0	5.0	5.0
A		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TCL	дБ			45.0	55.0	50.0
EL	дБ	25.0	25.0			
%		75	10	15	23	75
						2

Значення параметрів беруться зі значень за замовчуванням для E-моделі та стандартів ETSI з наступними виключеннями:

- STMR знижується з 15 дБ до 10 дБ з урахуванням старого обладнання.
- D-фактор підраховується на основі досвіду вимірювань.
- Параметри затримки «Т» стандарту DECT встановлюються на нуль, оскільки припускається, що існує компенсація відлуння; в іншому випадку значення затримки встановлюються відповідно до стандартів.

Додаток J: Бібліографія

- ETSI EG 201 050: «Обробка, передача мовної інформації і аспекти якості (STQ); Аспекти загального плану передачі для телефонії в приватній мережі».
- ETSI TR 102 126: «Обробка, передача мовної інформації і аспекти якості (STQ); Виконання вимірювань параметрів Якості обслуговування відповідно до ETSI EG 201 769».
- ETSI EG 202 009-1: «Група користувача; Якість телекомунікаційних послуг; Частина 1: Методика ідентифікації параметрів, що мають відношення до Користувачів».
- ETSI EG 202 009-2: «Група з питань користувачів; Якість телекомунікаційних послуг; Частина 2: Показники, важливі для користувача, визначені за видами послуг».
- Рекомендація ITU-T E.458: «Критерій добротності для виконання передачі факсимільних даних».
- Рекомендація ITU-T G.Imp114 / G. 114 (02/01): «Керівництво з імплементації № 1 і № 2 за Рекомендацією G.114».
- ETSI ETR 250: «Передача і мультиплексування (TM); Якість передачі мови від рота до вуха в мережах телефонії на частоті 3,1 кГц».
- Рекомендації ITU-T T.30: «Процедури для факсимільного передачі документів в комутованій телефонній мережі загального користування».
- Рекомендація ITU-T G. 108: «Застосування E-моделі: керівництво з планування».
- Рекомендація ITU-T G.108.1: «Керівництво по оцінці ефектів якості передачі розмови, на які не розповсюджується E-модель».

Історія

Історія документу		
V1.1.1	вересень 2002 р.	Публікація
V1.2.1	жовтень 2005 р.	Публікація
V1.3.1	лютий 2009 р.	Публікація
V1.3.2	квітень 2011 р.	Публікація