



**LIETUVOS RESPUBLIKOS
RYŠIŲ REGULIAVIMO TARNYBOS
DIREKTORIUS**

**ĮSAKYMAS
DĖL INTERNETO PRIEIGOS PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ ĮVERTINIMO
METODIKOS PATVIRTINIMO**

2009 m. kovo 20 d. Nr. 1V-344
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos elektroninių ryšių įstatymo (Žin., 2004, Nr. 69-2382) 7 straipsnio 6 dalies 7 punktu ir 8 straipsnio 2 dalies 2 punktu bei siekdamas apibrėžti interneto prieigos paslaugų kokybės rodiklius bei jų įvertinimo metodiką:

1. T v i r t i n u Interneto prieigos paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo metodiką (pridedama).
2. N u r o d a u ši įsakymą paskelbti Lietuvos Respublikos ryšių reguliavimo tarnybos tinklalapyje adresu www.rrt.lt.

Direktorius

Tomas Barakauskas

INTERNETO PRIEIGOS PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ ĮVERTINIMO METODIKA

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Interneto prieigos paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo metodika (toliau – Metodika) nustato interneto prieigos paslaugų kokybės rodiklius, jų įvertinimo sąlygas bei skaičiavimo metodus.

2. Metodika parengta pagal Europos telekomunikacijų standartų instituto techninę specifikaciją ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07) „Kalbinės informacijos apdorojimas, perdavimas ir kokybės aspektai (STQ); susijusių su vartotojais paslaugų kokybės rodiklių apibrėžimai ir matavimai; 4 dalis: Interneto prieiga“ (angl. „*Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements; Part 4: Internet access*“).

3. Metodikoje vartojamos sąvokos:

IPPT tinklas – interneto prieigos paslaugų teikėjo elektroninių ryšių tinklas, kuriuo teikiamos interneto prieigos paslaugos;

Ping – (angl. *Packet InterNet Groper*) kompiuterinė programa, naudojama patikrinti, ar kompiuteris yra pasiekiamas per internetą;

Prieigos tinklas – elektroninių ryšių tinklas, kuriuo interneto prieigos paslaugų gavėjai pasiekia IPPT tinklą.

Kitos Metodikoje vartojamos sąvokos suprantamos taip, kaip jos apibrėžtos Lietuvos Respublikos elektroninių ryšių įstatyme (Žin., 2004, Nr. 69-2382).

4. Metodikoje vartojamos santrumpos:

IP – interneto protokolas;

IPPT – interneto prieigos paslaugų teikėjas.

II. PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIAI

5. Interneto prieigos paslaugų kokybei įvertinti taikytini šie paslaugų kokybės rodikliai:

5.1. **Neprireistravimų dalis** – tai nesėkmingų bandymų prisiregistruoti IPPT tinkle, siekiant gauti interneto prieigos paslaugas, procentinė dalis nuo visų bandymų prisiregistruoti IPPT tinkle, kai prieigos ir IPPT tinklai yra pasiekiami ir veikiantys.

$$\text{Neprireistravimų dalis} = \frac{\text{visi bandymai prisiregistruoti} - \text{sėkmingi bandymai}}{\text{visi bandymai prisiregistruoti}} \times 100.$$

5.1.1. Šis paslaugų kokybės rodiklis taikomas IPPT, kurių paslaugoms gauti reikalinga atskira registracija.

5.1.2. Šiam paslaugų kokybės rodikliui įvertinti pateikiama neprireistravimų dalies vertė procentais ir visų bandymų skaičius.

5.1.3. Bandymas prisiregistruoti laikomas sėkmingu, jei greičiau nei per 10 sekundžių registracija įvyksta ir paslaugų gavėjas gali naudotis internetu.

5.1.4. Jei 5 iš eilės bandymai prisiregistruoti būna nesėkmingi, laikoma, kad interneto prieigos paslauga neteikiama.

5.2. **Prisireistravimo trukmė** – tai sėkmingo bandymo prisiregistruoti IPPT tinkle, siekiant gauti interneto prieigos paslaugas, trukmė sekundėmis.

$$\text{Prisiregistravimo trukmė} = t_2 - t_1;$$

čia t_1 – momentas, kai inicijuojamas prisiregistravimas;

t_2 – momentas, kai sėkmingai prisiregistruojama.

5.2.1. Šis paslaugų kokybės rodiklis taikomas IPPT, kurių paslaugoms gauti reikalinga atskira registracija.

5.2.2. Šiam paslaugų kokybės rodikliui įvertinti pateikiami prisiregistravimų trukmių sekundėmis 80-tas ir 95-tas procentiliai (žr. 1 priedo 5 punktą), apskaičiuota prisiregistravimų trukmės vidutinė aritmetinė vertė, vidutinis kvadratinis nuokrypis ir sėkmingų bandymų prisiregistruoti skaičius.

5.3. **Duomenų perdavimo sparta** – tai perduodamų duomenų kiekis per laikotarpį, reikalingą šiems duomenims pilnai ir be klaidų perduoti, tarp nutolusio tinklo kompiuterio ir paslaugų gavėjo kompiuterio, išreikštas kilobitais per sekundę.

$$\frac{\text{Duomenų perdavimo sparta}}{[kbps]} = \frac{\text{Perduodamos bylos dydis [kb]}}{\text{Perdavimo trukmė [s]}} ;$$

$$\text{Perdavimo trukmė} = t_2 - t_1;$$

čia t_1 – momentas, kai inicijuojamas bandomosios bylos perdavimas;

t_2 – momentas, kai sėkmingai gaunamas paskutinis bandomosios bylos bitas.

5.3.1. Šis paslaugų kokybės rodiklis taikomas visiems IPPT.

5.3.2. Šiam paslaugų kokybės rodikliui įvertinti pateikiami duomenų perdavimo spartos verčių kilobitais per sekundę 5-tas ir 95-tas procentiliai (žr. 1 priedo 5 punktą), apskaičiuota duomenų perdavimo spartos vidutinė aritmetinė vertė, vidutinis kvadratinis nuokrypis kilobitais per sekundę bei bandymų skaičius.

5.3.3. Duomenų perdavimo sparta įvertinama atskirai duomenų siuntimui ir gavimui perduodant bandomąją bylą (žr. 2 priedą).

5.4. **Nesėkmingų duomenų perdavimų dalis** – tai nesėkmingų duomenų perdavimų procentinė dalis nuo visų bandymų.

$$\frac{\text{Nesėkmingų duomenų perdavimų dalis}}{=} = \frac{\text{visi bandymai} - \text{sėkmingi duomenų perdavimai}}{\text{visi bandymai}} \times 100.$$

5.4.1. Šis paslaugų kokybės rodiklis taikomas visiems IPPT.

5.4.2. Šiam paslaugų kokybės rodikliui įvertinti pateikiama nesėkmingų duomenų perdavimų dalies vertė procentais ir visų bandymų skaičius.

5.4.3. Duomenų perdavimas yra sėkmingas, jei bandomoji byla (žr. 2 priedą) perduota pilnai ir be klaidų greičiau nei per 60 sekundžių.

5.5. **Vėlinimas** – tai pusė laikotarpio, per kurį išsiunčiama Ping užklausa į veikiančią IP adresą ir gaunamas atsakas į Ping užklausa.

5.5.1. Šis paslaugų kokybės rodiklis taikomas visiems IPPT.

5.5.2. Šiam paslaugų kokybės rodikliui įvertinti pateikiama apskaičiuota vidutinė aritmetinė vėlinimo vertė milisekundėmis ir visų bandymų skaičius.

$$L = 1/2(t_2 - t_1);$$

čia L – vėlinimas;

t_1 – momentas, kai išsiunčiama Ping užklausa;

t_2 – momentas, kai gaunamas atsakas į Ping užklausa.

5.6. **Vėlinimo fliktuacija** – vėlinimo trukmės vidutinis kvadratinis nuokrypis.

$$J = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2}{n-1}};$$

čia J – vėlinimo fliktuacija;

\bar{L} – vėlinimo aritmetinis vidurkis;

n – duomenų paketų skaičius vėlinimui matuoti;

L_i – duomenų i - tojo paketo vėlinimo trukmė.

5.6.1. Šis paslaugų kokybės rodiklis taikomas visiems IPPT.

5.6.2. Šiam paslaugų kokybės rodikliui įvertinti pateikiama apskaičiuota vidutinė aritmetinė vėlinimo fliktuacijos vertė milisekundėmis ir visų bandymų skaičius.

5.7. **Prarastų duomenų paketų dalis** – duomenų perdavimo metu prarastų duomenų paketų procentinė dalis nuo visų išsiųstų duomenų paketų.

$$\text{Prarastų duomenų paketų dalis} = \frac{\text{prarastų duomenų paketų skaičius}}{\text{visų išsiųstų duomenų paketų skaičius}} \times 100.$$

5.7.1. Šis paslaugų kokybės rodiklis taikomas visiems IPPT.

5.7.2. Šiam paslaugų kokybės rodikliui įvertinti pateikiama prarastų duomenų paketų dalies vertė procentais ir bandymų metu visų išsiųstų duomenų paketų skaičius.

III. PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ ĮVERTINIMO SĄLYGOS

6. Paslaugų kokybės rodiklių matavimo bandymai yra atliekami Lietuvos Respublikoje veikiančių IPPT tinkluose.

7. Bandymai atliekami prieigos tinklų galiniuose taškuose.

8. Paslaugų kokybės rodiklių vertinimui gali būti panaudota Interneto spartos matavimo sistema „www.matuok.lt“ ir joje sukaupti duomenys.

9. Kai paslaugų kokybės rodiklių vertinimą atlieka Lietuvos Respublikos ryšių reguliavimo tarnyba (toliau – Tarnyba), paslaugų kokybės rodikliai vertinami pagal bandymų duomenis, kurie gali būti surinkti naudojant tiek turimą Tarnybos įrangą, tiek paslaugų gavėjo turimą kompiuterinę ir programinę įrangą.

10. Statistiškai įvertinant paslaugų kokybės rodiklius remiamasi 1 priedo nuostatomis.

IV. PASLAUGŲ KOKYBĖS PRIEŽIŪRA

11. Tarnyba gali vykdyti interneto prieigos paslaugų kokybės priežiūrą šiais atvejais:

11.1. savo iniciatyva, savo įranga atlikdama pasirinktų IPPT teikiamų paslaugų kokybės rodiklių įvertinimą;

11.2. pagal paslaugų gavėjų skundus ir pranešimus (toliau – skundai). Šiais atvejais Tarnybos pasirinktų paslaugų kokybės rodiklių vertės apskaičiuojamos tik pagal duomenis, surinktus skundo nagrinėjimo metu.

V. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

12. Metodika gali vadovautis ir IPPT, norėdami savarankiškai įvertinti savo teikiamų paslaugų kokybę.

BANDYMŲ SKAIČIAUS PARINKIMAS IR PROCENTILIO SKAIČIAVIMAS

1. Interneto prieigos paslaugų kokybės rodikliai bus statistiškai patikimi tik atlikus pakankamą bandymų skaičių. Bandymų skaičius priklauso nuo paslaugų kokybės rodiklio tipo ir charakteristikų. Metodikos 5.2, 5.3, 5.5, 5.6 punktuose aprašyti paslaugų kokybės rodikliai atspindi kiekybines charakteristikas, o 5.1, 5.4, 5.7 punktuose – kokybines charakteristikas.

2. Bandymų skaičius, reikalingas įvertinti paslaugų kokybės rodiklius, atspindinčius kiekybines charakteristikas, apskaičiuojamas pagal formulę:

$$n = \frac{(z_{1-\alpha/2})^2}{a^2} \times \left(\frac{s}{\bar{x}}\right)^2;$$

čia $z_{1-\alpha/2} - 1-\alpha/2$ normalusis procentinis pasiskirstymas;

s – numatomas kiekybinis paslaugų kokybės rodiklio vertės vidutinis kvadratinis (standartinis) nuokrypis (apskaičiuojamas iš ankstesnių matavimų), nustatomas pagal formulę:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2};$$

čia \bar{x} – numatoma kiekybinės paslaugų kokybės rodiklio vertės reikšmė (apskaičiuojama iš ankstesnių matavimų);

a – santykinis tikslumas.

Žemiau esančioje lentelėje pateikiamas reikalingų bandymų skaičius esant skirtingoms s/\bar{x} vertėms, kai $z_{1-\alpha/2} = 1,96$, pasiklovimo lygmuo 95 proc. ir $a = 2$ proc.:

lentelė

s/\bar{x}	Bandymų skaičius, n
<0,1	100
0,1–0,3	1000
>0,3–0,5	2500
>0,5–0,7	5000
>0,7–0,9	7500
>0,9	10000

3. Bandymų skaičius, reikalingas įvertinti paslaugų kokybės rodiklius, atspindinčius kokybines charakteristikas, apskaičiuojamas taip:

3.1. Jeigu matuojant paslaugų kokybės rodiklį yra nustatoma k įvykių iš N bandymų, tai tikroji įvykių dalies reikšmė su pasiklovimo lygmeniu $1-\alpha$ yra tarp $k/N - \Delta$ ir $k/N + \Delta$. Čia Δ yra vadinamas pasiklovimo intervalu ir yra apskaičiuojamas pagal formulę (esant didelei N reikšmei):

$$\Delta \approx \sigma(\alpha) \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}};$$

čia p – tikėtina įvykių dalis;

$\sigma(\alpha) - (1-(\alpha/2)) \times 100$ normalusis procentinis pasiskirstymas su vidurkiu 0 ir standartiniu nuokrypiu 1 ($N(0,1)$). Reikalingas bandymų skaičius yra:

$$N = \frac{\sigma(\alpha)^2 \times p(1-p)}{\Delta^2}.$$

Reikalingų bandymų skaičius yra parenkamas taip, kad, esant absoliučiam tikslumui X proc. arba Y proc. santykiniam tikslumui, būtų pasiektas 95 proc. pasiklovimo lygmuo.

Kai pasiklovimo lygmuo $1-\alpha = 0,95$, tai $\sigma(\alpha) = 1,96 \approx 2$.

3.2. Kai reikalaujamas tikslumas $p \leq 0,01$ ir $\Delta p = 0,001$, tai bandymų skaičius apskaičiuojamas taip:

$N = 4 \times 10^6 \times p(1-p)$, pasiklovimo lygmuo 95 proc.

Pavyzdžiui: jeigu numatomas įvykių santykis yra 1 proc. ir tikslumas $\Delta p = 0,001$, 95 proc. pasiklovimo lygmuo pasiekiamas tada, kai bandymų skaičius bus:

$N = 4 \times 10^6 \times 0,01(1 - 0,01) = 39600$.

3.3. Kai reikalaujamas tikslumas $p > 0,01$ ir $\Delta p/p = 0,1$, tai bandymų skaičius apskaičiuojamas taip:

$N = 400 \times ((1-p)/p)$, pasiklovimo lygmuo 95 proc.

Pavyzdžiui: jeigu numatomas įvykių santykis yra 3 proc. ir santykinis tikslumas $\Delta p/p = 0,1$, 95 proc. pasiklovimo lygmuo pasiekiamas tada, kai bandymų skaičius bus:

$N = 400 \times ((1 - 0,03)/0,03) \approx 13000$.

4. Atliekamų bandymų geografinis pasiskirstymas turi būti parinktas taip, kad atitiktų paslaugų pateikiamumo pobūdį ir paslaugų gavėjų pasiskirstymą. Visi interneto prieigos paslaugų teikėjai, norėdami įgyvendinti paslaugų kokybės matavimo sistemą, turėtų turėti pakankamai bandymų kompiuterių regionuose ir išlaikyti šias proporcijas:

regionuose su 25 000 – 50 000 paslaugų gavėjų, ne mažiau kaip 1 bandymų kompiuteris;

regionuose su 50 000 – 100 000 paslaugų gavėjų, ne mažiau kaip 2 bandymų kompiuteriai;

regionuose su 100 000 – 200 000 paslaugų gavėjų, ne mažiau kaip 3 bandymų kompiuteriai;

regionuose su 200 000 – 400 000 paslaugų gavėjų, ne mažiau kaip 4 bandymų kompiuteriai;

regionuose su daugiau nei 400 000 paslaugų gavėjų, ne mažiau kaip 5 bandymų kompiuteriai.

Regionai su mažiau nei 25 000 paslaugų gavėjų turi būti sugrupuoti su kitais regionais, kad gautųsi ne mažiau kaip po 25 000 paslaugų gavėjų ir ne mažiau kaip 1 bandymų kompiuteris.

5. X -tuoju procentiliu P_x vadinamas skaičius, už kurį X proc. sąrašo A elementų yra mažesni.

Pavyzdžiui: prisiregistravimo trukmės 50-tuoju procentiliu vadinama trukmė, ilgesnė už pusę (50 proc.) visų prisiregistravimų. Atitinkamai 75-tuoju procentiliu vadinama trukmė, ilgesnė už tris ketvirčius visų prisiregistravimų.

Norint rasti X -tąjį procentilį P_x , pirmiausiai reikia apskaičiuoti procentilio rangą pagal formulę:

$$n = N * X / 100; \text{ čia } N \text{ yra bandymų skaičius.}$$

Jei n gaunamas sveikas skaičius, ieškomas procentilis P_x bus sąrašo A elementas su numeriu n : $P_x = A_n$.

Jei n gaunamas skaičius su trupmena, jis išskaidomas $n = n_{sv} + n_{tr}$ į sveiką dalį n_{sv} ir trupmeninę dalį n_{tr} , o ieškomas procentilis P_x bus tiesinė interpoliacija tarp $A_{n_{sv}}$ ir sekancio sąrašo elemento $A_{n_{sv}+1}$, todėl X -tasis procentilis P_x apskaičiuojamas pagal formulę:

$$P_x = A_{n_{sv}} + n_{tr} * (A_{n_{sv}+1} - A_{n_{sv}}).$$

Pavyzdžiui: reikia rasti 50-tąjį ir 75-tąjį procentilius išmatuotoms prisiregistravimo trukmės vertėms 5, 4, 8, 2, 3, 5, 8, 3, 1, 9 (sekundės). Visos išmatuotos vertės surašomos į sąrašą A didėjimo tvarka (1, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 8, 8, 9). Bandymų skaičius $N = 10$. 50-tojo procentilio rangas $n_{50} = 10 * 50 / 100 = 5$, o 50-tasis procentilis bus $P_{50} = A_5 = 4$ sekundės.

Skaičiuojant 75-tąjį procentilį P_{75} , jo rangas $n_{75} = 10 * 75 / 100 = 7,5$. Rango sveikoji dalis $n_{sv} = 7$, o trupmeninė $n_{tr} = 0,5$. Procentilis $P_{75} = A_7 + 0,5 * (A_8 - A_7) = 5 + 0,5 * (8 - 5) = 5 + 1,5 = 6,5$ sekundės.

BANDYMAMS NAUDOJAMŲ DUOMENŲ BYLŲ PARINKIMAS

1. Bandymams naudojamos bylos turi susidaryti iš nebesuspaudžiamų duomenų, t.y. jų entropija turi būti maksimali. Paprastai tam naudojamos atsitiktinių skaičių sekos. Taip pat galima naudoti paprasčiau gaunamą bylą, jau suarchyvuotą *zip* ar *jpg* formato bylą arba naudoti seką iš π ($\pi=3.1415\dots$) skaičiaus skaitmenų.

2. Bandymams naudojamos bylos dydis turi būti lygus duomenų kiekiui, kurį per dvi sekundes galima perduoti maksimalia duomenų perdavimo sparta, kokią viešai skelbia ar paslaugų teikimo sutartyse nurodo IPPT tiriamai interneto prieigai.

Pavyzdžiui: kai maksimali tiriamos interneto prieigos duomenų perdavimo sparta lygi 1 Mbps, tai bandymams naudotinos bylos dydis apskaičiuojamas taip:

$$1 \text{ Mbps} * 2 \text{ s} = 2 \text{ Mb} = 0,25 \text{ MB} \text{ (8 bitai sudaro 1 Baitą)}$$
