

Mobiliojo duomenų perdavimo (GPRS) įvertinimas ir apmokestinimas

A. Krisiūnienė

Telekomunikacijų katedra, Kauno technologijos universitetas
Studentų g. 50, LT-51368 Kaunas, Lietuva, tel. +370 698 6340045; el. p. anakrisiuniene@omni.lt

V. Batkauskas

Telekomunikacijų inžinerijos katedra, Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Naugarduko g. 41, LT – 03227 Vilnius, Lietuva, tel. +370 698 63448; el. p. vaidasbatkauskas@delfi.lt

Įvadas

Duomenų perdavimas mobiliuoju ryšiu vis labiau populiarėja. Dažniausiai naudojama bevielė prieiga prie interneto ir vidinių įmonės tinklų (intraneto), mobiliųjų telefoną panaudojant kaip modemą. Taip pat labai populiarūs mobiliojo duomenų perdavimo būdai yra mobilusis internetas telefonu WAP (Wireless Application Protocol) ir vaizdo žinučių MMS (Multimedia Messaging Service) siuntimas.

Sparčiai didėjantis GPRS, EDGE ir UMTS mobiliojo duomenų perdavimo technologijų populiarumas be akivaizdžių pranašumų yra ir didelis iššūkis standartų kūrėjams, įrangos gamintojams ir tinklų operatoriams.

Vienas svarbiausių klausimų yra suteikiamų paslaugų apmokestinimas. Teikiant balso paslaugas, apmokestinimas dažniausiai yra pagrįstas pokalbio trukmės matavimu. Tuo tarpu duomenų perdavimo paslaugos gali būti apmokestinamos remiantis paslaugų kiekybiniu ir kokybiniu įvertinimu – matuojant paslaugos teikimo trukmę, perduotos informacijos kiekį, duomenų perdavimo kanalo kokybę (spartą, vėlinimą, prioritetą, ...), taip pat įvertinant perduodamą turinio kiekį ir vertę (elektroninė komercija, naujienos, pramogos ir kt.). Šie apmokestinimo būdai yra problemiški ir mažai standartizuoti.

Šiame straipsnyje nagrinėjama mobiliojo duomenų perdavimo GPRS technologija apskaitos aspektu, analizuojamos apmokestinimo galimybės atsižvelgiant į paslaugų kokybę, įvertinamas GPRS tinklo apmokestinimo algoritmas ir tikslumas. Eksperimentiškai ištirta, kiek skiriasi kliento ir tinklo įrangoje išmatuotas perduotų duomenų kiekis ir kokia apskaitytų duomenų dalis yra naudinga galutiniam vartotojui. Metrologiškai apibrėžtas mobiliaisiais tinklais perduotų duomenų kiekio nustatymo metodas.

Duomenų perdavimo paslauga apskaitos aspektu

Paslaugų teikėjai ir mobiliųjų duomenų tinklų operatoriai daug dėmesio skiria tinklo išteklių panaudojimui ir siūlomų paslaugų įvertinimui bei apmokestinimui. Įvairūs tinklo apskaitos sprendimai padeda paslaugų teikėjui planuoti, stebėti ir apmokestinti mobiliojo duomenų perdavimo paslaugas diferencijuotai:

a) jau įprastas ir populiariausias apmokestinimo būdas - *mokesčiai už laiką*, išbūtą prisijungus prie tinklo. Šis apmokestinimo būdas dažniausiai taikomas perduodant duomenis kanalų komutavimo tinklais;

b) GPRS/EDGE apskaita dažniausiai remiasi perduotų duomenų kiekio skaičiavimu. Duomenų perdavimo paslaugų vartotojas, perduodamas duomenis paketiniu režimu, gali nesirūpinti dėl tinkle praleisto laiko, nes apmokestinamas tik jo perduotų ir priimtų duomenų kiekis;

c) *fiksuotas mokeskis*, už kurį klientams teikiama paslauga pagal iš anksto numatytą eikvojimą. Apmokestinant tokiu principu, paslaugų vartotojas moka mėnesinį mokesį, už kurį gauna atitinkamą paslaugos kiekį arba ja naudojasi tam tikrą laiką;

d) *pagal teikiamos paslaugos kokybę*. UMTS (3G) tinkluose yra galimybė užsisakyti skirtingo greičio, skirtingo patikimumo, skirtingo prioriteto ir t. t. kanalus. Jau GPRS galima užsisakyti skirtingo patikimumo kanalus ir priklausomai nuo tinklo įrangos gamintojo nustatyti maksimalų duomenų perdavimo greitį atskiriems abonentams ir taip sukurti mokėjimo planus geresnės ir prastesnės kokybės reikalaujantiems klientams;

e) *turinio apmokestinimas*. Skirtingi įkainiai galėtų būti taikomi naršant papildomos apsaugos puslapius, atsisiunčiant vaizdo klipą ar jungiantis prie vidinių įmonės tinklų. Specialių naujienų, pramogų, žaidimų, erotikos ir t.t. puslapių lankymas gali būti apmokestinamas papildomais mėnesiniais ar vienkartiniais mokesčiais. Vaizdo transliacijos apmokestinimas galėtų būti vienetinis arba laikinis. Gali būti nemokamų puslapių, už kuriuos moka puslapio savininkas (pavyzdžiui, paslaugų tiekėjo puslapis arba žaidimų pardavimo portalas leidžia nemokamai naršyti, tačiau apmokestina parduodamus žaidimus).

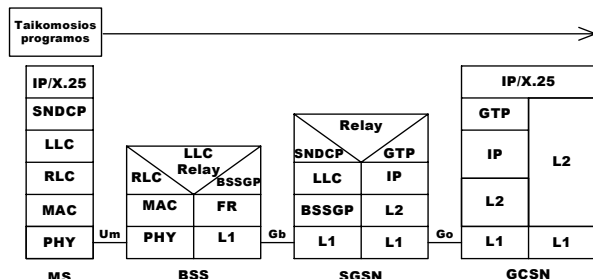
GPRS apmokestinimo principai

Įrašai, kurie yra renkami ir perduodami apskaitos sistemai, yra vadinami detaliaisiais skambučių įrašais CDR (Call Detail Record). GPRS tinkle CDR persiunčiami iš GSN'ų (GPRS Support Node) į CG (Charging Gateway).

GPRS tinklo GSN mazguose yra generuojami penki skirtingų tipų GPRS skambučių įrašai – keturi SGSN (Serving GPRS Support Node) ir vienas GGSN (Gateway

GPRS Support Node). Du įrašų tipai yra pagrindiniai: SGSN įrašas (S-CDR) ir GGSN įrašas (G-CDR). Atskiri įrašai generuojami kiekvienos PDP (Packet Data Protocol) duomenų perdavimo sesijos metu [1].

GPRS tinklo protokolo OSI lygmenų struktūra yra pavaizduota 1 pav. [2].



1 pav. GPRS tinklo protokolo OSI lygmenų struktūra

Perduodamų duomenų kiekis apskaičiuojamas SNDCP (Sub Network Dependent Convergence Protocol) [1] protokolo lygmenyje. Šis protokolas yra aukščiau LLC (Logical Link Control) lygmens tiek SGSN'e, tiek GPRS mobiliojoje stotyje. Protokolinis LLC lygmuo yra atsakingas už loginio kanalo tarp SGSN ir GPRS mobiliosios stoties sudarymą ir valdymą [4].

Paslaugų vartotojo duomenys yra perduodami TCP/IP lygmenyje. Vartotojo požiūriu GPRS atrodo kaip skaidrus standartinis duomenų perdavimo kanalas. Tačiau duomenų perdavimo radijo ryšiu kokybė ne visada yra tokia pat gera kaip taikant laidines technologijas. Visada yra tikimybė, kad perduodamas paketas tikslą pasieks iškraipytas ir jį reikės pakartoti. Kai toks kartojama žemesniame nei SNDCP lygmenyje (LLC ir RLC paketų taisymo ir pakartojimo algoritmais), tai netrukdo įvertinti perduodamos vartotojo informacijos kiekį, vartotojas jaus tik tokį nepatogumą, kad, kuo prastesnė duomenų perdavimo terpė, tuo ilgiau paketas kelias iki gavėjo. Tačiau labai prasto ryšio zonos paketai gali būti pažeisti aukštesniame nei SNDCP lygmenyje, tokiu atveju kiekvienas pakartotas paketas bus įvertintas ir apmokestintas.

Perduodami duomenys yra pradami skaičiuoti nuo PDP sesijos aktyvavimo iki jos deaktyvavimo (tai yra nuo mobiliosios stoties prisijungimo iki atsijungimo nuo tinklo). Esant ilgai PDP sesijai, teikėjo įrangoje duomenys skaidomi. Tai būtina, norint įdiegti diferencijuotą apmokestinimą per dieną ir savaitę, skirtingose tarifinėse zonose bei persiunčiant skirtingus duomenų kiekius. Segmentų dydį nustato SGSN parametrai sgsnDataVolumeLimit ir sgsnDataTimeLimit, kurie nurodo, kiek duomenų persiuntus ir po kiek laiko uždaromas vienas ir formuojamas kitas S-CDR.

Perduotų duomenų kiekis yra apvalinamas atsižvelgiant į nustatytas apvalinimo ribas. Dažnai apvalinama 1 kB tikslumu į didesniąją pusę. Daugelis operatorių yra nustatę minimalią ribą, iki kurios neapmokestinami pirmieji duomenys, siūsti po prisijungimo. Tai gali būti 10 kB ar pan. Esant ilgai duomenų perdavimo sesijai, atliekami apvalinimai,

uždarant kiekvieną S-CDR, šiek tiek padidina apmokestinamų duomenų kiekį.

GPRS duomenų apmokestinimo tikslumas

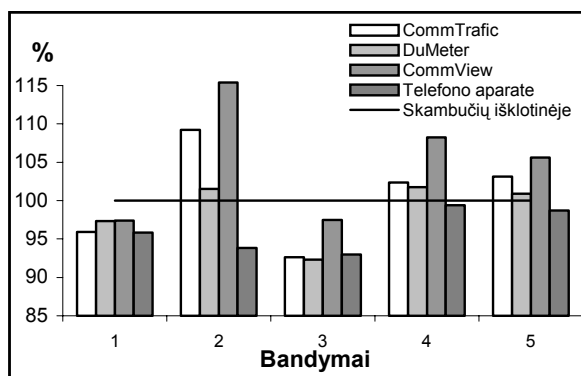
Perduodamų duomenų kiekis gali būti matuojamas ne tik tinklo įrangoje (SGSN/GGSN), bet ir vartotojo terminalinėje įrangoje, naudojant telefone esantį skaitiklį ar kompiuteryje įdiegtą specialią programinę įrangą.

Šiuo metu nėra standarto, kaip turėtų būti tikrinami perduotų duomenų kiekio matavimai. Atliekant patikrą, reikia įvertinti begalę atsitiktinių veiksnių, kurie iškraipo gaunamus rezultatus ir netelpa į galimas paklaidos ribas. Atliekant bandymus, ISO standartai [5, 6] numato tam tikrus reikalavimus matavimams, kurie turėtų užtikrinti paslaugų kokybės patikros adekvatumą. Tačiau šiuo atveju ISO standartais galima vadovautis tik kaip rekomendaciniais dokumentais, o nacionalinis ryšių reguliuotojas turėtų nustatyti bendrą perduodamų duomenų kiekio matavimo patikros metodiką.

Poreikį nustatyti bendrą perduodamų duomenų kiekio matavimo metodiką diktuoja skirtingi kliento ir tinklo įrangos rodmenys. Pabandydysime palyginti informaciją, matuotą kliento ir tinklo įrangoje, bei nustatyti šių skirtumų priežastis.

Bandymams atlikti buvo panaudotos kelios vartotojų programos, plačiai siūlomos interneto puslapiuose: „DuMeter“, „CommTraffic“ ir „CommView“, taip pat telefono aparate esantis GPRS skaitiklis. Tyrimams buvo naudoti „Siemens C55“, „Ericsson T68“, „Ericsson T610“ ir „Nokia 6600“ modelių telefonai. Tyrimai buvo atliekami Lietuvos teritorijoje skirtingomis ryšio sąlygomis 3 mėnesius. Visa gauta informacija buvo lyginama su paslaugų teikėjo skambučių išsklotinėje pateikta informacija.

Atlikus bandymus, programinių įrankių bei telefono skaitiklių rodmenys buvo lyginami su skambučių išsklotinėje pateiktu informacijos kiekiu, laikant jį lygiu 100 %. Apibendrinti tyrimų rezultatai pateikti 2 pav.



2 pav. Įvairiais įrankiais išmatuotas perduotos informacijos kiekis

Matome, kad programinių įrankių ir telefono aparato skaitiklio pateikta informacija apie perduotą duomenų kiekį neatitinka paslaugų teikėjo pateiktos apmokestinimo informacijos. Kai kuri programinė įranga prideda labai daug papildomos informacijos, kuri nėra išsiunčiama į tinklą. Daugiausia papildomos informacijos prideda

programa „CommView”, nes ji skirta ne perduotiems duomenų kiekiams fiksuoti, o duomenų srautų protokolų analizei atlikti. Kitos programos taip pat prideda papildomos informacijos prie perduodamų duomenų, tačiau jų duomenys yra panašūs į telefono aparato GPRS skaitiklio užfiksuotus duomenis.

Tarp telefono aparato skaitiklio ir apskaitos sistemos pateiktų duomenų neatitikimas ne visada vienodas. Mobiliaisiais telefonais perduotų duomenų kiekio skaičiavimas nėra standartizuotas, todėl skirtingų gamintojų mobiliuosiuose telefonuose 1 kB ir 1 MB gali būti apskaičiuojami skirtingai. Dvejetainėje sistemoje $1 \text{ kB} = 2^{10} = 1024 \text{ B}$, o SI (Système International) sistemoje $1 \text{ kB} = 10^3 \text{ B}$. Taigi, persiuntus 1 mln baitų, gali susidaryti 24 kB sisteminė paklaida.

Duomenys telefono aparate ir skambučių išklotinėje dažnai būna beveik tokie pat. Paklaida tokia maža, kad ši nesutapimą galima vertinti kaip apvalinimo paklaidą, tačiau kai kuriais atvejais telefono skaitikliai suskaičiuoja gerokai mažiau perduotų duomenų nei pateikta tiekėjo sąskaitoje. Pastebėjome, kad neatitikimų atsiranda tuomet, kai duomenų perdavimo kokybė būna kur kas prastesnė, duomenų perdavimas greitis labai sumažėjęs, ryšys trūkinėja. Tai patvirtina anksčiau minėtą teiginį, kad esant prastai kokybei, duomenų paketai yra kartojami tinkle. Kita galima paklaidos priežastis - perduodamų duomenų apvalinimas, nes kiekviena nutrūkusi sesija yra apvalinama iki sveiko kilobaito į didesniąją pusę.

Mobiliojo duomenų perdavimo tinkluose yra apibrėžta, kad vartotojas privalo mokėti už visą TCP/IP ir aukštesniuose lygmenyse perduodamą informaciją, nes tai yra vartotojui teikiama paslauga. Papildoma informacija, perduodama žemesniuose OSI lygmenyse, naudojama tarnybiniais tikslams mobilaus duomenų perdavimo kanalui organizuoti. Ši informacija neapmokestinama. Tačiau vartotojas privalo žinoti, kad TCP/IP tinklais gali būti perduodama ne tik jo siunčiama informacija, bet ir parazitinių programų ir virusų siunčiami duomenys tiek iš vartotojo kompiuterio, tiek iš interneto. Jei vartotojas visą laiką būna prisijungęs prie interneto (always on line) ir nesiunčia jokių savo duomenų, tai mėnesio gale jis gali gauti solidžią sąskaitą.

Išmatavome, kokie vidutiniškai parazitiniai duomenų kiekiai inicijuoti iš interneto yra perduodami mobiliojo ryšio kanalu:

a) naudojant prie asmeninio kompiuterio prijungtą mobilųjį telefoną (NOKIA 6600 ir Ericsson T68i), per vieną valandą persiunčiama iki 65 kB. Būdamas ramybės būsenos, GPRS vartotojas, jei sumanytų išlikti prie tinklo prisijungęs nuolat, nors ir nieko sąmoningai nesiųsdamas, per mėnesį persiųstų beveik 50 MB duomenų;

b) naudojant WAP naršyklę, parazitinių duomenų perduodama daug mažiau. Naudojantis telefonu „Motorola P260” WAP naršykle buvo atidaryti keli puslapiai ir mobilusis telefonas paliktas prijungtas tinkle. Prisijungimo metu kas kelios valandos buvo persiunčiama apie 10 kB. Vidutiniškai per savaitę persiųsta apie 170 kB. Šiuo atveju GPRS vartotojas, jei sumanytų išlikti prie tinklo prisijungęs nuolat, per mėnesį persiųstų beveik 750 kB duomenų;

c) naudojant „Cisco” maršrutizatorių, prijungtą prie vidinio įmonės tinklo, parazitinių duomenų perdavimo

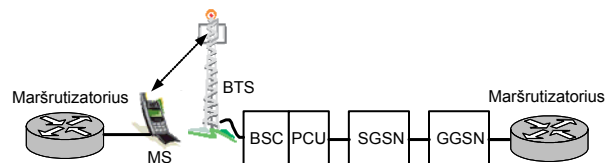
nepastebėta. Maršrutizatorius turi būti tokios konfigūracijos, kad nesiųstų jokių papildomų nenaudingų paketų (pvz., keep alive message ir t. t.), o įmonės vidinis tinklas apsaugotas nuo interneto poveikio.

Iš matavimo rezultatų matome, kad parazitinių informacijos kiekis interneto tinkle yra gana didelis.

GPRS perduoto duomenų kiekio apskaitos patikra

Sudėtingos GPRS mobiliojo ryšio įvertinimo ir apskaitos sistemos patikrą galima atlikti sistemos matavimo rezultatus palyginant su didesnės tikslumo klasės matavimo įrenginio gautais rezultatais. Patikros matavimai turi būti atliekami stabilizavus ir įvertinus visus išorinius veiksnius. Tai yra matavimo grandinė turi būti atskirta nuo papildomus duomenų srautus generuojančių parazitinių programų ir interneto poveikio, o atraminiai matavimai turėtų būti atliekami trimis etapais. Pirmas matavimas turėtų būti atliekamas stacionariai gero ryšio sąlygomis. Šios patikros metu GPRS įvertinimo ir apskaitos sistemai yra keliami didžiausi tikslumo reikalavimai. Kiti matavimai turėtų įvertinti apskaitos tikslumo pokyčius atsiradus mobilumo faktoriui. Tai yra antrasis matavimas turėtų būti atliekamas mobiliam matavimo įrenginiui judant, o trečiasis – esant prastesnėms ryšio sąlygoms. GPRS įvertinimo ir apskaitos sistemai dirbant šiomis sudėtingomis sąlygomis, apskaitos tikslumui turėtų būti keliami mažesni reikalavimai. Pirmasis etapas leistų nustatyti GSM-GPRS tinklo visų grandžių suminę paklaidą. Antrasis ir trečiasis bandymai leistų patikrinti, ar apmokestinimo sistema nesutrunka (ar neatsiranda klaidų) vartotojui judant.

Matavimams atlikti gali būti naudojama 3 pav. pateikta matavimo schema.



3 pav. Perduoto duomenų kiekio apskaitos patikros schema

Pirmajam bandymui mobilioji stotis turėtų būti jungiama tiesiogiai prie maršrutizatoriaus (router), kurio konfigūracija užtikrina išorinių duomenų siuntimo/gavimo apribojimą. Duomenims perduoti naudojamas papildomas apsaugos VPN kanalas, kuris turi tiesiogiai sujungti mobiliąją stotį ir GPRS tinklą, bet negali siųsti/priimti duomenų iš išorinio tinklo ar interneto. Specializuota maršrutizatorių programinė įranga turi užtikrinti visų IP lygmenyje perduodamų ir priimamų duomenų kiekio matavimą.

Išvados

1. GPRS tinklo standartinio Charging Gateway teikiamo apmokestinimo lankstumas yra labai ribotas. CG gali įvertinti tik laiką, perduodamų duomenų kiekį ir buvimo vietą. Informacija apie perduodamą turinį nerenkama ir negali būti apmokestinama. Kitas apribojimas yra tas, kad CG informacija renkama ne realiu laiku. Tai

būtina, norint teikti elektroninės komercijos ir išankstinio apmokėjimo paslaugas. Kad būtų galima įvertinti perduodamą turinį realiu laiku, GPRS tinklą reikia papildyti nauju elementu iGGSN (intelligent GGSN).

2. Tyrimai įrodo, kad naudojant vartotojų programinę įrangą, matavimo paklaidos (skirtumas tarp vartotojo gautų duomenų ir paslaugos teikėjo pateiktos išklotinės) siekia $\pm 5\%$. Tokia paklaida atsiranda dėl vartotojų įrangos savybių. Jos rodmenimis negalima vadovautis atliekant perduotų duomenų kiekio patikrą.

3. Perduodant duomenis viešuoju tinklu, perduodama daug parazitinių duomenų, kurie yra apmokestinami kaip naudinga informacija. Jei būtina visą laiką būti prisijungus prie duomenų tinklų, turi būti sudarytas tiesioginis VPN sujungimas su įmonės tinklu ir naudojama papildoma kompiuterio ir įmonės tinklų apsauga.

4. GPRS tinklais perduoto duomenų kiekio apskaitos patikra galėtų būti atliekama tik tokiais įrenginiais, kurių perduodami duomenų paketai yra griežtai kontroliuojami ir apskaitomi. Visi išoriniai veiksniai turi būti stabilizuoti ir įvertinti.

5. Šią temą dar reikėtų nagrinėti išsamiau. Paslaugų teikėjai turėtų susirūpinti perduotų duomenų matavimo patikra, nes populiarėjant mobiliam duomenų perdavimui ir atsirandant įvairiems diferencijuotiems apmokestinimo

būdams, vartotojas turi būti tikras, kad gauna adekvačią sąskaitą.

Literatūra

1. **TS 101 393** Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); General Packet Radio Service (GPRS); GPRS Charging (GSM 12.15 Release 1998)
2. **EN 301 344** Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); General Packet Radio Service (GPRS); Service description; Stage 2 (GSM 03.60 Release 1998)
3. **TS 101 297** Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Subnetwork Dependent Convergence Protocol (SNDPC) (3GPP TS 04.65 Release 1999)
4. **TS 101 351** Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Logical Link Control (LLC) layer (3GPP TS 04.64 Release 1997)
5. **LST ISO 10012-1:1997** Matavimo įrangai keliami kokybės užtikrinimo reikalavimai. 1-oji dalis. Matavimo įrangos metrologinio patvirtinimo sistema.
6. **LST ISO 10012-2:2000** Matavimo įrangos kokybės užtikrinimas. 2 dalis. Matavimo procesų valdymas. Rekomendacijos.

Pateikta spaudai 2004 11 16

A. Kriščiūnienė, V. Batkauskas. Mobiliojo duomenų perdavimo (GPRS) įvertinimas ir apmokestinimas // Elektronika ir elektrotechnika. – Kaunas: Technologija, 2005. – Nr. 2(58). – P. 26–29.

Straipsnyje nagrinėjama mobiliojo duomenų perdavimo GPRS technologija apskaitos aspektu, aptariamos apmokestinimo galimybės atsižvelgiant į paslaugų kokybę, įvertinami GPRS tinklo apmokestinimo algoritmai ir tikslumas. GPRS tinklo standartinio Charging Gateway teikiamo apmokestinimo lankstumas yra labai ribotas. Esamų GPRS tinklų CG gali įvertinti tik laiką, perduodamų duomenų kiekį ir buvimo vietą. Informacija apie perduodamą turinį nėra renkama ir negali būti apmokestinta. Taigi norint teikti e-komercijos ir išankstinio apmokėjimo paslaugas GPRS tinklo infrastruktūra siūloma papildyti nauju elementu – iGGSN. Eksperimentiškai iširta, kiek skiriasi kliento ir tinklo įrangoje išmatuotas perduotų duomenų kiekis ir kokia apskaitytų duomenų dalis yra naudinga galutiniam vartotojui. Naudojant vartotojiškas programines įrangas, matavimo paklaidos (skirtumas tarp vartotojo gautų duomenų ir paslaugos teikėjo pateiktos išklotinės) siekia $\pm 5\%$. Tokia paklaida atsiranda dėl vartotojiškos įrangos ypatybių. Jų parodymais negalima vadovautis, norint atlikti perduotų duomenų kiekio matavimų patikrą. Metrologiškai apibrėžiamas perduotų duomenų kiekio nustatymo metodas mobiliesiems duomenų tinklams. GPRS tinklais perduoto duomenų kiekio apskaitos patikra turi būti atliekama tik įrenginiais, kurių perduodami duomenų paketai yra griežtai kontroliuojami ir apskaitomi. Visi išoriniai veiksniai turi būti stabilizuoti ir įvertinti. Paslaugų tiekėjai turėtų susirūpinti perduotų duomenų matavimo patikra, nes populiarėjant mobiliam duomenų perdavimui ir atsirandant įvairiems diferencijuotiems apmokestinimo būdams vartotojas turi būti užtikrintas sąskaitos adekvatumu. Il. 3, bibl. 6 (lietuvių kalba; santraukos lietuvių, anglų, rusų k.).

A. Kriščiūnienė, V. Batkauskas. Accounting and Billing in GPRS Data Network // Electronics and Electrical Engineering. – Kaunas: Technologija, 2005. – No. 2(58). – P. 26–29.

Billing and rating of GPRS technology is analyzed. Billing dependence on the quality of services, billing algorithms and billing accuracy is reviewed. The part of accounted data that is beneficial to the end-user is experimentally evaluated. Comparison of data measured by customer and network equipment is experimentally done. When using consumer software, a measuring error (the difference between the data obtained by the consumer and the detailed bill presented by the service supplier) is $\pm 5\%$. Calculating the amount of transferred data consumer software cannot be used, because many additional features of consumer equipment cause accounting errors. Metrological verification of determination of the amount of transferred data for mobile data networks are described. Various differentiated charges appear therefore account adequacy should be guaranteed for the customer. Service providers should take care of inspection of transferred data measuring since mobile data services are getting more and more popular. Ill. 3, bibl. 6 (in Lithuanian; summaries in Lithuanian, English, Russian).

A. Кришчиунене, В. Баткаускас. Учет и начисление передачи данных в мобильных сетях (GPRS) // Электроника и электротехника. – Каунас : Технология , 2005. - № 2(58). – P. 26–29.

В статье рассмотрены технологии передачи данных в сетях GPRS по аспекту учетной информации. Рассмотрены возможные алгоритмы по начислению пользования и их точность в сетях GPRS. Описаны возможности начисления по качеству услуги. Описаны стандарты по сборанию и оценке учетных записей в сетях GPRS. В статье представлена информация о результатах измерений, которые были сделаны с целью сравнить информацию по оценке услуг оператора, с измерениями, сделанными у пользователя услуг. Также, на основе эксперимента, было измерено, какое количество передаваемой информации необходимо пользователю услуг. По результатам этих экспериментов вычислены возможные отклонения в измерениях. В отношении с используемым оборудованием, а также и с их программными особенностями, сделанны выводы какие возможные причины таких отклонений. Рассмотрена возможность проверки точности измерений в случае передачи данных по сетям GPRS. Ил. 3, библи. 6 (на литовском языке; рефераты на литовском, английском и русском яз.).