

ŽINIATINKLIO PASLAUGŲ NAUDOJIMO MOBILIUOSE ĮRENGINIUOSE CHARAKTERISTIKŲ TYRIMAS

Denas Pavlavičius, Sigita Turskienė

Šiaulių universitetas

Įvadas

Didėjant gyvenimo tempui, vis svarbesnis tampa informacijos prieinamumas. Mobilieji ryšio ir duomenų apdorojimo įrenginiai žmonėms padeda prisitaikyti prie šiuolaikinio gyvenimo tempo, nes leidžia nuolat pasiekti juos dominančią ar lengvai ir patogiai platinti turimą informaciją. Tačiau, norint patenkinti vis didėjančius vartotojų poreikius kuo didesniu informacijos greičiu, būtina tinkamai parinkti naudojamų sistemų architektūrą. Būtent, ji labiausiai lemia paslaugos kokybę ir formuoja vartotojų nuomonę.

Tyrimo tikslas – palyginti žiniatinklio serviso vykdymo charakteristikas mobiliesiems įrenginiams skirtose sistemose, kai naudojami skirtingo tipo duomenų gražinimo formatai (XML ir XHTML).

Į žiniatinklį ir į paslaugas orientuota architektūra

Šiuo metu vertinama idėja, kad turimi duomenys, informacija neturi būti prišti prie konkrečios darbo vietos. Todėl vis labiau populiarėja centralizuotos architektūros sistemos, kurios visus duomenis kaupia vienoje vietoje (ar bent sudaro įspūdį, kad jie yra vienoje vietoje), bet juos pasiekti leidžiama iš bet kur. Tuo remiasi internetinės sistemos, vis populiarėjanti debesų technologija.

Nepaisant centralizuoto duomenų kaupimo ir laisvos prieigos, panaši idėja taikoma ir procesams. Internetinių sistemų plečiamumui padidinti buvo pasiūlyta į paslaugas orientuotos architektūros koncepcija (SOA – Service Oriented Architecture, ang.). Joje svarbų vaidmenį atlieka paslauga – nuo kitų sistemos komponentų nepriklausomas vienetas, kuris pagal gautus reikalavimus atlieka jam skirtą užduotį ir / ar gražina numatytus duomenis. Toks atskirų sistemos dalių atskyrimas leidžia lengviau tobulinti vieną kurią iš sistemos posistemių. Tai, kad SOA duomenų mainams dažniausiai naudoja atvirus standartus, padaro kiekvieną iš paslaugų potencialiai plačiau taikomą.

SOA nesusieta su kokia nors konkrečia technologija. Tam gali būti taikomos RPCa, CORBA, COM technologijos [5]. Tačiau dažniausiai praktikoje naudojami žiniatinklio servais. Tokį populiarumą lemia šie faktoriai [1]:

- *Lengvas naudojimas* – nėra daug specifinių ar su-

dėtingų, neįprastų kitoms technologijoms funkcijų.

- *Suderinamumas* – duomenų mainams naudojami atviri standartai, todėl žiniatinklio servais gali būti skirtingų technologijų tarpininkai.
- *Modulinė struktūra* – kiekviena paslauga gali būti traktuojama kaip modulis, todėl yra labai lengvai plečiama naujais moduliais.
- *Jungimo galimybė* – gali būti kuriami nauji žiniatinklio servais, kurie būtų sudėtingesni ir naudotų kitus servais veiksmams atlikti.

Duomenų kaitai, žiniatinklio servais gali naudoti skirtingus duomenų formatus. Vienas iš paprasčiausių pavyzdžių, kai žiniatinklio servais gražina iš karto sugeneruotą XHTML kodą. Tokie servais, naudojami interneto naršykle, yra patogūs, nes nereikia specialios programos jų vartojimui. Be to, jis patogus, jei sistemoje dažnai keičiamas grafinis dizainas, skirtingi duomenų pateikimo šablonai. Tačiau dėl to papildomai apkraunama servais tiekimo sistema, nes jai tenka ne tik atlikti numatytą darbą, bet ir sugeneruoti XHTML kodą vartotojo peržiūrai.

Kitas duomenų kaitos variantas – atvirų formatų, tokių kaip XML, naudojimas informacijos, o ne visos sistemos vaizdui perduoti. Šiuo atveju žiniatinklio servais tiekėjui nereikia vykdyti duomenų atvaizdavimo – už tai atsakinga kliento sistema. Tai gali padidinti servais greitį, tačiau reikalauja atvaizdavimo funkcijos ir servais naudojančios sistemos.

Koks formatas turėtų būti naudojamas, labai priklauso nuo konkrečios situacijos. Todėl įvairūs žiniatinklio servais vykdymo charakteristikų tyrimai dažnai pateikia skirtingus rezultatus.

H. Zhai-wei, Z. Hai-xia ir G. Guo-hong analizo metodus, kaip galima optimizuoti žiniatinklio servais [9]. Jie nagrinėjo, kaip išsidalina užklauskos aptarnavimo serveryje laikas, priklausomai nuo apdorojimo veiksmo (sisteminiai kvietimai, XML nagrinėjimas, rezultato išvedimas ir pan.). Taip pat stebėjo, kaip keičiasi siuntimo laikas, taikant duomenų kodavimą arba skirtingo tipo spartinančiosios atminties technologijas.

Darbe „Technology and Recent Development of XML Web Services“ [2] analizuojami skirtingi būdai XML kodui sumažinti, kad XML žiniatinklio servais veiktų kuo greičiau. Šio darbo autoriai taip pat lygina, kiek efektyvios jų analizuotos XML kodo mažinimo technologijos.

M. Tian ir kiti nagrinėjo, kaip mobilių žiniatinklio servisų greitis priklauso nuo XML kodo suspaudimo, nes, jį naudojant, sumažėja XML doko dydis, tačiau pailgėja serviso vykdymo laikas [8].

Darbe „Web Services on Embedded Devices“ taip pat analizuojamos žiniatinklio servisų charakteristikos mobiliuosiuose įrenginiuose, tačiau šie autoriai tyrė serviso veikimo greitį skirtingose aplikacijose [7].

Christin Grob ir kiti darbe „Web services on embedded systems – A performance study“ vertino žiniatinklio serviso generuojamo XML kodo savybes [3].

Nors tyrimų apie žiniatinklio servisu atlikta nemažai, tačiau palyginimo tarp XHTML ir XML formato duomenų nepavyko rasti.

xHTML ir XML duomenų formato taikymo mobiliuosiuose įrenginiuose tyrimas

Siekiant palyginti žiniatinklio serviso vykdymo charakteristikas, naudojant skirtingo tipo duomenų gražinimo formatus, buvo sukurta organizacijos informacinių technologijų inventoriaus ir jo naudojimo apskaitos sistema. Joje realizuotas skirtingo formato duomenų išvedimas. Naudojant XHTML formato servisą, mobiliajame įrenginyje būtina interneto naršyklė, o naudojant XML formatą – būtina papildoma rezultatų pateikimo posistemė, todėl buvo sukurta speciali Android programėlė.

Tyrimu analizuojamos dvi pagrindinės charakteristikos:

- Interneto srauto poreikis – internetu gaunamų duomenų kiekis.
- Serverio apkrova – vienos užklauso aptarnavimo laikas serveryje.

Tyrimo metu buvo naudojamos šešios skirtingos situacijos, kurios tarpusavyje skyrėsi duomenų kiekiu – buvo vaizduojama pasirinkto įrenginio informacija ir panaudojimo istorija, kurioje yra nuo 1 iki 36 įrašų. Bendras įrenginio duomenų kiekis visiems įrenginiams yra labai panašus, todėl situacijos išski-

riamos pagal įrenginio panaudojimo įrašų kieki:

- Inventorius nr. 1 – nurodytas 1 panaudojimo įvykis.
- Inventorius nr. 2 – nurodyti 2 panaudojimo įvykiai.
- Inventorius nr. 3 – nurodyti 4 panaudojimo įvykiai.
- Inventorius nr. 4 – nurodyti 7 panaudojimo įvykiai.
- Inventorius nr. 5 – nurodyta 10 panaudojimo įvykių.
- Inventorius nr. 6 – nurodyti 36 panaudojimo įvykiai.

Tyrimas atliktas su keliais mobiliaisiais telefonais, turinčiais Android operacinę sistemą. Jo metu kiekviename iš mobiliųjų telefonų buvo tiriama abu architektūros sprendimai ir vertinamos vidutinės stebimų charakteristikų reikšmės skirtingoms situacijoms.

Realizuotoje sistemoje informacijos apie įrenginį peržiūrai turi būti pateikiama įrenginio informacija, jo naudojimo istorija, galimų naudoti operatorių ir veiksmų su įrenginiu sąrašai. XHTML formatu visa ši informacija siunčiama vienu metu. Tuo tarpu XML formato servise plečiamumui padidinti vartojamos trys atskiros funkcijos: įrenginio informacijos ir jo panaudojimo informacija; operatorių sąrašas; galimų veiksmų su įrenginiu sąrašas. Todėl XML formato atveju objektyvumui pasiekti turi būti analizuojama bendra šių trijų funkcijų reikšmė.

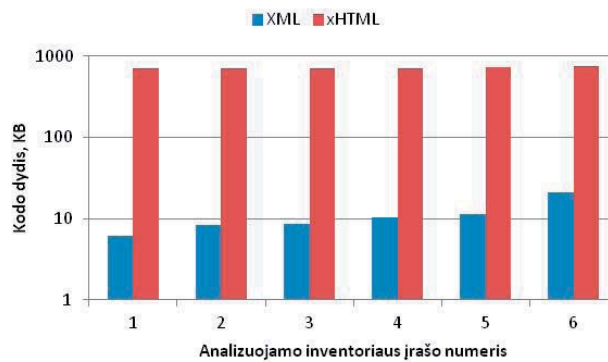
Interneto srauto poreikio tyrimas ir jo rezultatai

Interneto srauto poreikio tyrimui buvo analizuojamas XML ir XHTML kodo dydžiai. XML faile aprašyta įrenginio informacija (duomenys ir kontekstas), o XHTML kode naudojami ne tik reikiami duomenys, bet ir jų atvaizdavimo vartotojui kodas. Todėl, kaip ir buvo tikėtasi, XHTML atveju klientui iš serverio siunčiami didesni duomenų kiekiai (1 lentelė).

1 lentelė. *Duomenų kiekių palyginimas skirtingiems analizuojamiems inventoriaus įrašams*

Formatas	Siunčiami duomenys	Inventoriaus numeris					
		1/1	2/2	3/4	4/7	5/10	6/36
XML	Operatorių sąrašas	1,119 KB					
	Veiksmų sąrašas	1,644 KB					
	Inventoriaus informacija	3,447 KB	5,498 KB	5,902 KB	7,471 KB	8,740 KB	18,297 KB
	Bendra inventoriaus informacija	6,210 KB	8,261 KB	8,665 KB	10,234 KB	11,503 KB	21,060 KB
xHTML	Bendra inventoriaus informacija	704,512 KB	707,458 KB	709,254 KB	714,621 KB	719,628 KB	754,951 KB

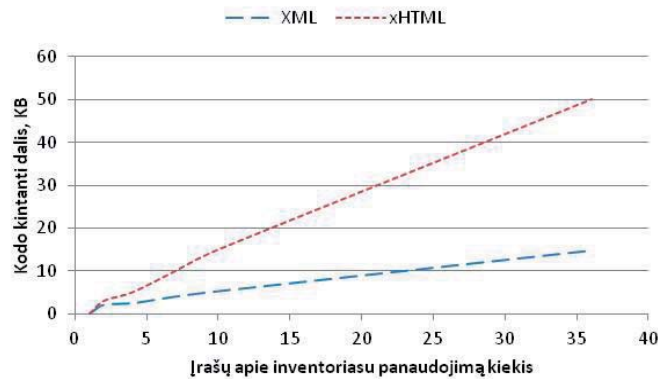
Didėjant įrašų apie inventoriaus panaudojimą kiekiui, tiesiškai auga ir siunčiamo kodo dydis (1 pav.).



1 pav. Siunčiamo kodo dydis

Kodo dydis akivaizdžiai didesnis xHTML kodo atveju, tačiau tai labai priklauso nuo sistemos naudojamo dizaino. Todėl lyginta, kaip keičiasi kodo dy-

dis, priklausomai nuo įrašų apie inventorių skaičiaus (2 pav.).



2 pav. Kodo dydžio priklausomybė nuo įrašų kiekio

Kodo pokyčio analizė parodė, kad mūsų analizuotu atveju xHTML kodo dydis kito vidutiniškai 2,48 karto greičiau nei XML kodas. Teorinės prielaidos rodo, kad labai retais atvejais XML kodo kitimas gali būti greitesnis jei xHTML (xHTML dizainas turėtų būti visiškai minimalus, o XML faile turėtų būti naudojamos labai gilios ir sudėtingos duomenų struktūros, ilgi žymių pavadinimai).

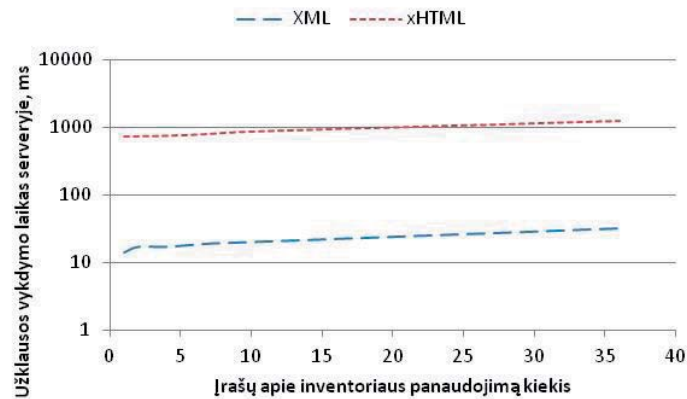
Serverio apkrovos tyrimas ir jo rezultatai

Viena iš XML formato naudojimo privalumų laikoma savybė, kad dalis apkrovos padalinama patiemis klientams, todėl mažėja serverio apkrova. Kad būtų įvertinta xHTML ir XML formato atvejais tenkanti apkrova serveriui, išmatavome, kiek vidutiniškai laiko trunka vienos vartotojo užklausos aptarnavimas serveryje (2 lentelė).

2 lentelė. *Aptarnaujamų vartotojo užklausų laiko palyginimas skirtingiems inventoriaus įrašams, ms*

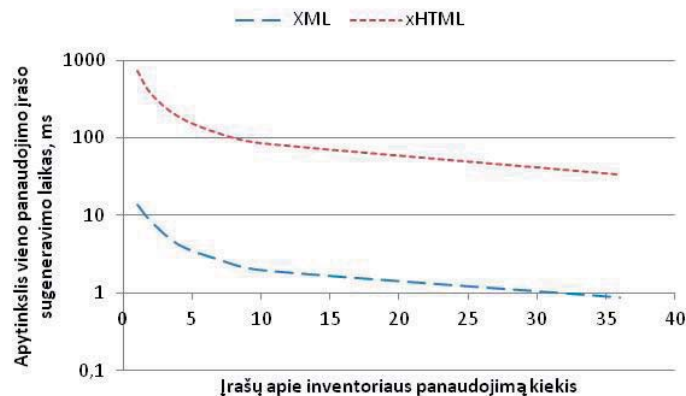
Formatas	Generuojamas kodas	Inventoriaus numeris					
		1/1	2/2	3/4	4/7	5/10	6/36
XML	Operatorių sąrašas	2 ms					
	Veiksmų sąrašas	1 ms					
	Inventoriaus informacija	11	14	14	16	17	29
	Bendra inventoriaus informacija	14	17	17	19	20	32
xHTML	Bendra inventoriaus informacija	732	740	753	800	867	1231

Rezultatai parodė, kad čia taip pat galioja priklausomybė nuo inventoriaus panaudojimo įrašų kiekio (3 pav.).



3 pav. Laiko priklausomybė nuo įrašų kiekio

Vertinant vidutinį vieno inventoriaus panaudojimo įrašo sugeneravimo laiką, pastebima, kad galioja laipsninė regresija (4 pav.).



4 pav. Vieno įrašo generavimo laiko ir įrašų kiekio ryšys

Tai paaiškinama tuo, kad sistemoje kiekvienam įrašui neįvertinama po užklausą apie panaudojimą gauti, o visi vieno inventoriaus panaudojimo įrašai gaunami vienu metu.

Išvados

1. Palyginus žiniatinklio serviso sugeneruoto XHTML ir XML kodo dydžių skirtumą, matyti, kad XML kodas užima net 65 kartus mažiau vietos. Šis skaičius gali labai priklausyti nuo naudojamo tinklapio dizaino, tačiau praktikoje tik reikais atvejais turėtų būti bent artimas XML kodo dydžiui.
2. Testavimo metu mobiliam įrenginiui užklausus žiniatinklio serviso, jo XML kodas buvo 43 kartus greičiau generuojamas nei analogiškos užklausos atitikmuo XHTML kodu. Įvertinus, kad XHTML generuoja didesnio dydžio kodą, bendras užklausos aptarnavimo laikas taip pat yra XHTML kodo nenaudai.
3. Mobilieji įrenginiai nenumatyti greitam interneto naršymui, todėl jiems skirtos sistemos turėtų įvertinti užklausų aptarnavimo laikus ir juos,

kiek galima, labiau optimizuoti. Tyrimo rezultatai parodė, kad XHTML kodą generuojančios sistemos nėra tinkamiausias sprendimas mobiliems įrenginiams, nes visuose atliktuose bandymuose jis nusileido XML failus naudojančiai architektūrai.

Literatūra

1. Curbera F., Duftler M., Khalaf R., Nagy W., Mukhi N. et al., 2002, Unraveling the web services web: An introduction to SOAP, WSDL, UDDI. *IEEE Internet Computing*. Vol. 6. P. 86–93.
2. El-Bakry H. M., Riad A. M., Hassan A. E., Mastorakis N., Hassan Q. F., 2010, Technology and Recent Development of XML Web Services. *RECENT ADVANCES in BUSINESS ADMINISTRATION* <<http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Cambridge/ICBA/ICBA-14.pdf>>.
3. Groba Ch., Clarke S. Web services on embedded systems – A performance study <<http://www.webof-things.org/wot/2010/pdfs/152.pdf>>.
4. Krafzig D. et al., 2004, Enterprise SOA: Service-Oriented Architecture Best Practice. *Prentice Hall PTR*. P. 1–10.

5. Krafzig D. et al., 2004, Enterprise SOA: Service-Oriented Architecture Best Practice. *Prentice Hall PTR*. P. 1–10.
6. McGovern J., Tyagi S., Stevens M., Mathew S., 2003, *Java Web Services Architecture*.
7. Schall D., Aiello M., Dustdar S. Web Services on Embedded Devices <<http://www.infosys.tuwien.ac.at/staff/sd/papers/Web%20Services%20on%20Embedded%20Devices.pdf>>.
8. Tian M., Voigt T., Naumowicz T., Ritter H., Schiller J. Performance Considerations for Mobile Web Services <<http://www.sics.se/~thiemo/ASWN2003.pdf>>.
9. Zhai-wei H., Hai-xia Z., Guo-hong G. A Study on Web Services Performance Optimization <<http://www.academypublisher.com/proc/isecs10w/papers/isecs10wp184.pdf>>.

RESEARCH ON PECULIARITIES OF USE OF WEB SERVICES ON MOBILE DEVICES

Denas Pavlavičius, Sigita Turskienė

Summary

Time in the modern society becomes increasingly more valuable, especially when it comes to information search time. That is why mobile devices with web browsing capabilities are used increasingly more often in everyday life. This paper analyzes which data return format for web services is more suitable: XML or XHTML. This also sets out the client software requirements: to use the current Internet browser or to develop a new application for the use of the specific service on a mobile device.

Keywords: web service, XML, XHTML.

ŽINIATINKLIO PASLAUGŲ NAUDOJIMO MOBILIUOSE ĮRENGINIUOSE CHARAKTERISTIKŲ TYRIMAS

Denas Pavlavičius, Sigita Turskienė

Santrauka

Šiuolaikinėje visuomenėje labai vertinamas laikas, ypač kai kalbama apie informacijos paieškos trukmę. Todėl vis dažniau praktikoje naudojami mobilieji įrenginiai, turintys interneto naršymo galimybes. Šiame darbe analizuojama, kuris duomenų grąžinimo formatas žiniatinklio servisuose yra optimaliausias – XML ar XHTML. Tai nusako ir reikalavimus kliento programinei įrangai – naudoti esamą interneto naršyklę ar sukurti naują programą, būtent, to serviso naudojimui mobiliajame įrenginyje.

Prasminiai žodžiai: žiniatinklio servisas, XML, XHTML.

Įteikta 2012-05-18