

TECHNOLOGIES OF COMPUTER
CONTROL

DATORVADĪBAS TEHNOLOĢIJAS

MONITORING PROBLEMS OF E-SERVICES SYSTEMS

ELEKTRONISKO PAKALPOJUMU SISTĒMU PĀRRAUDZĪBAS PROBLĒMAS

Gints Stocka, Mg. Sc. Comp.

Project manager

ZZ Dats Ltd.

E-Mail: gints@zzdats.lv

Maris Ziema, Dr. Sc. Ing.

Riga Technical University

Faculty of Computer Science and Information Technology,

Institute of Computer Control, Automation and Computer Engineering

Address: Meza 1/3, 3rd floor. LV-1048, Riga, Latvia

E-Mail: maris@zzdats.lv

Atslēgas vārdi: e-pakalpojums, e-pakalpojumu sistēma, pakalpojuma kvalitāte, paļaujamība, izmantojamība, pieejamība, pārraudzība

Elektroniskais pakalpojums, elektronisko pakalpojumu sistēma

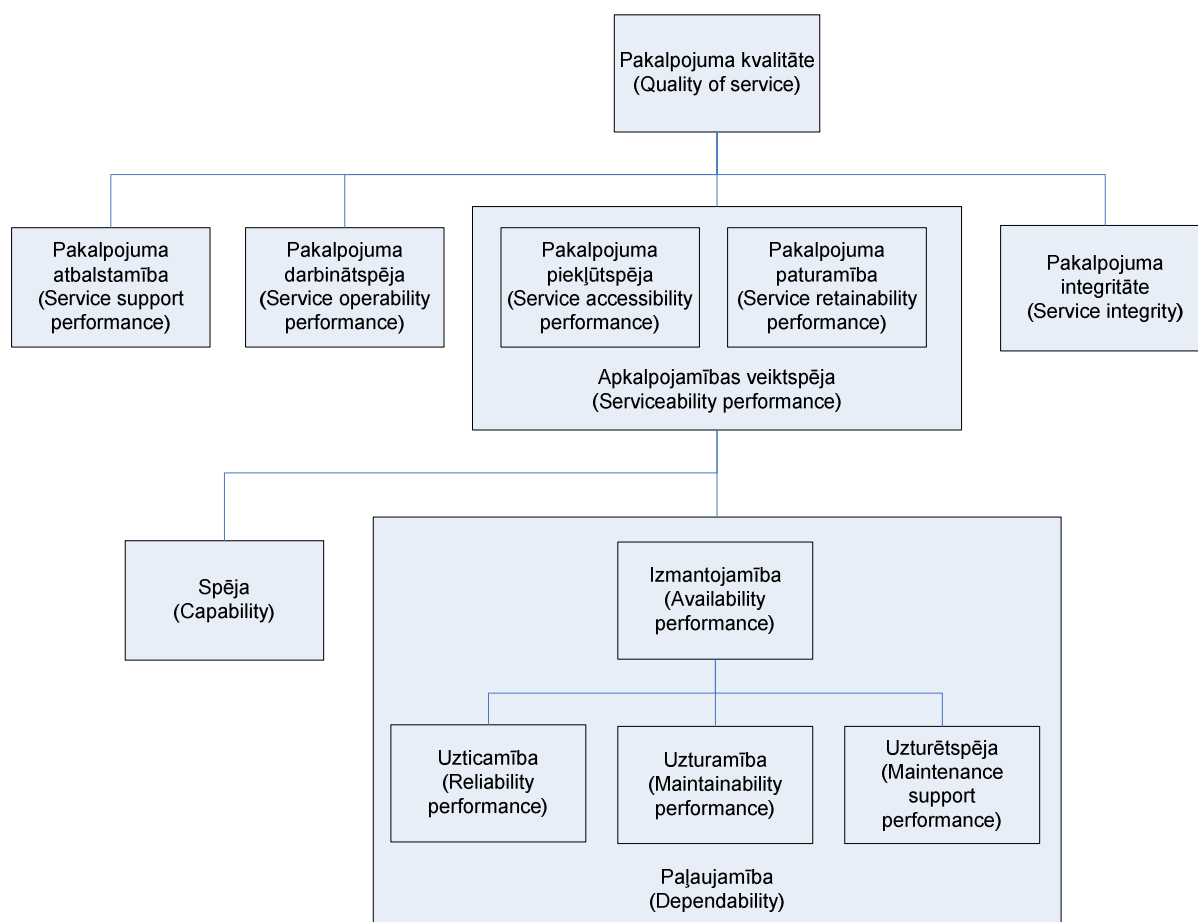
Ar pakalpojumu tradicionālā nozīmē saprot dažāda veida palīdzības (atbalsta) sniegšanu par atlīdzību. Līdz ar informāciju tehnoloģiju izplatību radās arī iespēja pakalpojumus sniegt elektroniski un runāt par elektroniskajiem pakalpojumiem (e-pakalpojums). E-pakalpojums tāpat kā pakalpojums tradicionālā nozīmē sastāv no tā pieprasīšanas, izpildes un sniegšanas.

Pieaugot e-pārvaldes ietvaros izstrādāto un darbināto e-pakalpojumu klāsta daudzveidības un sarežģītības pakāpei, arvien būtiskāka nozīme tiek pievērsta arī to kvalitātei (Quality of Service, QoS)[1]. Būtiska e-pakalpojumu kvalitātes komponente ir paļaujamība (dependability)[2]. Lai arī izstrādājot e-pakalpojumus nozīmīgas ir visas paļaujamības komponentes, tomēr tos darbinot, visaktuālākā kļūst e-pakalpojumu izmantojamības (availability) nodrošināšana[3]. Kaut gan radušās problēmas e-pakalpojumu izmantojamībā var konstatēt jau to uzturētāju pusē, visbiežāk par to tiek paziņots no e-pakalpojumu lietotāju puses. Tādēļ ir nepieciešams izpētīt un izstrādāt efektīvu e-pakalpojumu sistēmu izmantojamības pārraudzīšanas (monitoring) risinājumu. Novēršot operatīvi konstatētās problēmas e-pakalpojumu sistēmās, ir jāminimizē e-pakalpojumu sistēmu izmantojamības pārtraukumi.

Pakalpojuma kvalitāte, izmantojamība

Ar ko tiek saprasta pakalpojuma kvalitāte? Ar pakalpojumu mēs saprotam dažāda veida palīdzības (atbalsta) sniegšanu. Ar kvalitāti saprotam īpašību kopumu, to atbilstību noteiktajām normām un prasībām. Tātad ar kvalitatīvu pakalpojumu mēs saprotam pakalpojumu, kurš, pirmkārt, tiek nodrošināts un, otrkārt, tā izpildījums atbilst noteiktajām normām un prasībām. Termina pakalpojuma kvalitāte skaidrojums ir: „Pakalpojuma veikspējas kopējais rādītājs, kas nosaka pakalpojuma lietotāja apmierinājuma pakāpi.”[4]. Pakalpojuma kvalitāti raksturojošo īpašību kopums ir pakalpojuma atbalstamība, pakalpojuma darbinātspēja, apkalpojamības veikspēja, pakalpojuma integritāte un citas īpašības, kas ir specifiskas katram pakalpojumam (1.att.). Visas no minētajām īpašībām ir svarīgas, tomēr kā galveno jāizdala paļaujamība no apkalpojamības veikspējas sadaļas.

Bet ar ko tiek saprasta paļaujamība un kā tā izpaužas pakalpojuma jau kā sistēmas skatījumā? Skaidrs, ka runa ir par to, vai uz konkrēto sistēmu var paļauties, cik tā ir droša un uzticama. Termina paļaujamība skaidrojums ir: „Īpašību kopums, ko izmanto, lai aprakstītu izmantojamību un to ietekmējošos faktorus: uzticamību, uzturamību un uzturētspēju.”[5]. Bet kā tad izpaužas sistēmas izmantojamība? Termina izmantojamība skaidrojums ir: „Sistēmas vai tās komponenta spēja konkrētos apstākļos izpildīt uzdotās funkcijas noteiktā laika brīdī vai laika posmā, pieņemot, ka pieprasītie ārējie resursi ir nodrošināti.”[5]. Izmantojamību var arī raksturot kā pilnvērtīgu sistēmas darbības nodrošināšanu tam paredzētajā laikā periodā. Tātad, jo mazāks būs sistēmas nepieciejamības laika periods, jo augstāka būs sistēmas izmantojamība.



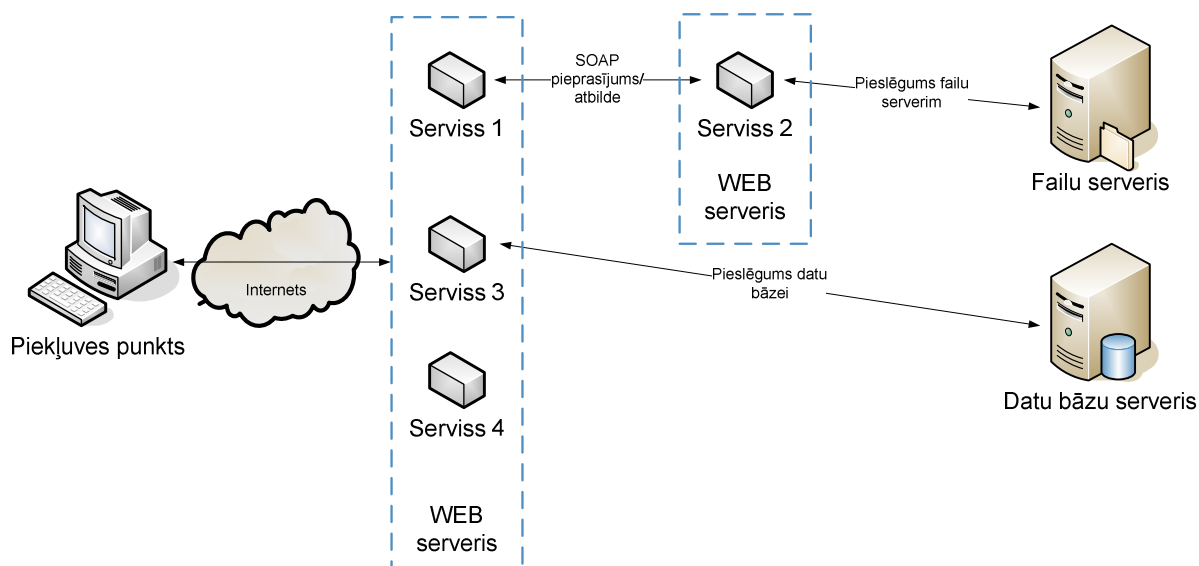
1.att. Veikspējas koncepcija

Fig.1. Performance concepts

Primārie faktori, kas iespaido sistēmas nepieciešamību, ir nepieciešamo resursu nepieejamība un neparedzētas kļūdas sistēmas darbībā. Lai arī izstrādājot sistēmu jau tiek novērtēti iespējamie riska faktori un sistēmā iekļautas darbības to iestāšanās gadījumā, tomēr vienmēr eksistē neparedzēti gadījumi vai arī problēmas novēršanai būs nepieciešama cilvēka iejaukšanās[6][7]. Nepieciešams nodrošināt, lai problēmas rašanās gadījumā tā nekavējoties tiktu pamanīta. Risinājums tam ir nepārtraukta sistēmas izmantojamības pārraudzība. Termina pārraudzība skaidrojums ir: „Manuāli vai automātiski veikta darbība, kuras uzdevums – novērot objekta faktisko stāvokli.”[5]. Manuāla sistēmas pārraudzība prasa pastāvīgu cilvēka uzmanību nemainīgu darbību izpildīšanai un rezultāta pārbaudei. Tādēļ optimālākais risinājums ir automatiska sistēmas pārraudzība. Tā minimizējot nepieciešamos cilvēka resursus un iesaistot papildus atbalstu tikai nepieciešamības gadījumā[8].

E-pakalpojumu sistēmas pārraudzība, pārraudzības problēmas

Bet ko tieši sistēmā pārraudzīt? Kādā veidā un cik bieži to darīt? Kā konstatēt problēmu un paziņot par to? Šie ir galvenie jautājumi, uz kuriem nepieciešams atbildēt izstrādājot sistēmas pārraudzību[9]. No pareizas visu šo sastāvdaļu izvēles būs atkarīgs, cik sistēmas pārraudzība būs efektīva. Var nepārtraukti pārraudzīt visas sistēmas darbības, tad radusies problēma tiks konstatēta nekavējoties. Diemžēl tādā gadījumā sistēmai tiks radīta būtiska papildus noslodze. Var ik pa laikam pārraudzīt tikai svarīgākās sistēmas komponentes, tad sistēma papildus noslodze būs minimāla. Diemžēl tādā gadījumā radusies problēma netiks operatīvi konstatēta vai arī tā netiks konstatēta vispār. Aplūkosim iepriekš uzdotos jautājumus un mēģināsim rast uz tiem atbildes, ņemot par pamatu sistēmu kas veidota SOA (servisu orientēta arhitektūra) vidē (2.att.).



2.att. SOA vidē veidotas sistēmas uzbūve
Fig.2. Structure of SOA Environment System

Ko tieši sistēmā pārraudzīt?

Lai pilnā apjomā nodrošinātu sistēmas pārraudzību ir nepieciešams pārraudzīt visas sistēmā iesaistītās komponentes sākot ar WEB (tīmeklis) serveri, servisiem un beidzot ar failu un datu bāzu serveri. Tomēr vai nevar savādākā veidā nodrošināt to pašu pārraudzīšanas funkcionalitāti nepārtraugot individuāli katru sistēmas komponenti? Aplūkojot sistēmu no piekļuves punktiem redzams, ka tas sistēmai ir tikai viens. Tas nozīmē, ka visa datu plūsma starp piekļuves punktu un sistēmu notiek caur WEB serveri. WEB serveris ir kā starpnieks visiem pieprasījumiem un atbildēm. Līdz ar to ieviešot pārraudzību WEB serverī tiks sasniegts tāds pats rezultāts, kā ieviešot pārraudzību visās sistēmā iesaistītās komponentēs. Kaut gan problēmas pārsvarā radīsies citās sistēmas komponentēs, WEB serveris būdams starpnieks datu plūsmai varēs identificēt visas sistēmas problēmas.

Kādā veidā veikt pārraudzību?

Iespējamie risinājumi ir uzstādīt uz WEB servera papildus aģentu, kurš sekotu līdzīgu datu plūsmai vai iestrādāt pašā sistēmā pārraudzības mehānismu. Ja sistēma jau ir izstrādāta un nav iespējams veikt tās modifikāciju papildinājumu ieviešanai, tad vienīgais risinājums ir aģenta ieviešana. Citos gadījumos labākais risinājums ir pārraudzības ieviešana pašā sistēmā. Izvēloties pārraudzības ieviešanu pašā sistēmā, rodas jautājums kāda varētu būt tehniskā realizācija. Tā kā datu apmaiņai tiek izmantots SOAP (Simple Object Access Protocol) protokols, tad pietiek pārbaudīt vai katram SOAP pieprasījumam tiek atgriezta SOAP atbilde, kas arī apliecinās to, vai sistēma ir pieejama, vai arī eksistē kādas problēmas tās iekšienē.

Cik bieži veikt pārraudzību?

Tā kā izvēlētais pārraudzības risinājums rada minimālu sistēmas papildus noslodzi, tad vislabākais risinājums ir darbināt to nepārtraukti. Dotajā gadījumā tiks konstatēti visi gadījumi, kad uz SOAP pieprasījumu nesekos SOAP atbilde. Bet ja sistēmā būs problēmas un to neviens nelietos, tad tādā gadījumā problēma tiks konstatēta tikai pirmajā izsaukuma reizē. Dotās problēmas risinājums varētu būt sistēmas komponentu diagnostikas ieviešana gadījumos, kad tās netiek izmantota ilgāk par noteiktu laika periodu.

Kā sistēmā konstatēt problēmu?

Iepriekš tika aplūkots vienkāršākais problēmas konstatēšanas gadījums, ja netika saņemta SOAP atbilde. Tomēr ne vienmēr problēmas konstatēšana ir tik vienkārša. Piemēram, SOAP atbilde tiek saņemta, bet tā satur informāciju par kļūdu procesa izpildē. Vai par problēmu tiek uzskatīts arī gadījums, ja atbilde tiek saņemta vēlāk par uzrādīto laika periodu. Dotajos gadījumos nepieciešama papildus informācija problēmas konstatēšanas vajadzībām. Bet kur to uzglabāt? Aplūkojot SOAP aploksni[10] redzams, kad tā satur galvenes un ķermeņa sadaļas:

```
<?xml version='1.0' ?>
<env:Envelope xmlns:env="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope">
  <env:Header>
    ...
  </env:Header>
  <env:Body>
    ...
    <env:Fault>
      ...
    </env:Fault>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

Kā redzams pati SOAP aploksne jau ir radīta, lai tajā saglabātu nepieciešamo informāciju. Procesu izpildes gaitā tajā brīdī var pievienot nepieciešamos datus un pēc tam veikt to izgūšanu nepieciešamo pārbažu veikšanai. Piemēram, nepieciešams noskaidrot kā sadalās e-pakalpojuma izpilde laikā, tā iegūstot informāciju par katra servisa individuālo izpildes laiku. Lai apkopotu doto informāciju katra servisa izpildē nepieciešams papildināt SOAP atbildes aploksni ar tā izpildes laiku, kā arī iekļaut izpildes laiku no tālāk izsaucamajiem servisiem. Dotā piemēra SOAP atbildes aploksne būs sekojoša:

```
<?xml version='1.0' ?>
<env:Envelope xmlns:env="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope">
```

```

<env:Header>
  <m:executeTime xmlns:q="http://example.org/time">
    <n:serviss1>
      <n:time>0.23</n:time>
    </n:serviss1>
    <n:serviss2>
      <n:time>0.11</n:time>
    </n:serviss2>
  </m:executeTime>
</env:Header>
<env:Body>
  <q:getFileData xmlns:q="http://example.org/file">
    <q:name>info.doc</q:name>
    <q:size>123.23</q:size>
  </q:getFileData>
</env:Body>
</env:Envelope>

```

Līdz ar to pirmais e-pakalpojuma serviss saturēs visu e-pakalpojuma izpildē iekļauto servisu individuālos izpildes laikus. Dotā informācija ir pietiekama problemātiskā e-pakalpojuma servisa identificēšanai.

Kad un kā par konstatēto sistēmas problēmu paziņot lietotājam?

Līdz šim tika runāts par to, ko, kā un cik bieži sistēmā pārraudzīt. Kā konstatēt problēmu sistēmas darbībā. Visu minēto darbību rezultātā tiek iegūti pārraudzības dati. Formāli sistēmas pārraudzībai ar to pietiek, jo tiek veiktas nepieciešamās darbības sistēmas faktiskā stāvokļa novērošanai. Tomēr līdz šim sistēmas pārraudzībā iegūtajiem datiem nav nekādas vērtības, ja tie netiek atbilstoši apstrādāti un izmantoti. Tādēļ otra būtiskā pārraudzības sadaļa ir lietotāja saskarne. Tās galvenās funkcijas ir paziņošana par problēmas gadījumiem un pārraudzības procesa iestatījumu norādīšana.

Jāņem vērā, ka lietotājs ir cilvēks, tādēļ ļoti būtiski ir nodefinēt nosacījumus kļūdu paziņošanai lietotājam. Ja arī pārraudzības sistēma konstatē visas problēmas, tad tas nenozīmē, ka par tām visām nepieciešams ziņot lietotājam. Piemēram, ja ir konstatēta sistēmas ārējā resursa nepieejamība, bet sākot ar nākošo pārbaudes reizi, tas atkal ir pieejams, tad patiesībā dotā problēma no lietotāja viedokļa ir nebūtiska. Vairākas vienādas problēmas nepieciešams grupēt. Ir pietiekami par problēmu lietotājam paziņot vienreiz, nevis ģenerēt problēmu paziņojumus katrā tās atkārtotā konstatēšanas gadījumā. Nepieciešams ieviest kļūdu bufera zonu, lai tikai sakrājos vairākām vienādām kļūdām noteiktā laika periodā lietotāju par to informētu. Piemēram, veicot ātrdarbības mērījumus vienmēr kāds mērījums atradīsies ārpus norādītajām robežām. Tomēr, kamēr dotais gadījums ir viens, uz kopējā mērījumu fona tas ir nebūtiski, bet pieaugot to skaitam to var sākt uzskatīt par problēmu. Pēc iespējas precīzi un detalizēti jāinformē lietotāju par problēmu un tās rašanās vietu sistēmā. Jo vairāk noderīgas informācijas lietotājam būs pieejams, jo ātrāk tas ļaus noorientēties problēmā un uzsākt tās risināšanu. Bet nedrīkst arī aizmirst, ka lieka informācija var radīt tieši pretēju - nelabvēlīgu efektu.

Kopsavilkums

Izstrādājot un darbinot e-pakalpojumus arvien būtiskāka nozīme tiek pievērsta arī to kvalitātei. Ar pakalpojuma kvalitāti vispārīgi tiek domāts pakalpojuma veikspējas kopējais rādītājs, kas nosaka pakalpojuma lietotāja apmierinājuma pakāpi. Galvenās pakalpojuma veikspējas īpašības ir pakalpojuma atbalstamība, pakalpojuma darbinātnespēja, apkalpojamības veikspēja un pakalpojuma integritāte. Lielākā un būtiskākā no šīm īpašībām ir apkalpojamības veikspējas sastāvdaļa –

paļaujamība. Aplūkojot jau tuvāk paļaujamību redzams, ka galvenā sistēmas īpašība, ko tā apraksta, ir izmantojamība. Bet izmantojamību var raksturot kā pilnvērtīgu sistēmas darbības nodrošināšanu tam paredzētajā laikā periodā. Tātad nodrošinot sistēmas darbību, tiek nodrošināta arī tās kvalitāte. Vislabākais risinājums sistēmas darbības kontrolei ir nepārtraukta tās izmantojamības pārraudzība. Lai iegūtu labu un efektīvu pārraudzības risinājumu, vispirms nepieciešams noskaidrot, kādi ir galvenie jautājumi, ar kuriem nākas sastapties, pārraudzības risinājuma izstrādē. Pēc tam nepieciešams rast uz tiem atbildes. Aplūkojot par piemēru e-pakalpojumu sistēmu izvēlēsimies optimālāko risinājumu. Pirmais jautājums - kuras sistēmas komponentes pārraudzīt. Tā kā visa datu plūsma notiek caur WEB serveri, tad, ieviešot pārraudzību WEB serverī, tiks sasniegts tāds pats rezultāts, kā ieviešot pārraudzību visās sistēmā iesaistītās komponentēs. Otrais jautājums, uz kuru jārod atbilde, ir, kā nodrošināt sistēmas pārraudzību. Tā kā datu apmaiņai tiek izmantots SOAP protokols, tad pietiek pārbaudīt vai katram SOAP pieprasījuma tiek atgriezta SOAP atbilde. Trešais jautājums ir optimālākā pārraudzības biežuma noskaidrošana. Pārraudzību var darbināt visu laiku, jo tas rada minimālu sistēmas papildus noslodzi. Sistēmā nepieciešams arī iestrādāt ilgāk par norādīto laika periodu neizmantoto komponentu diagnostiku, lai varētu konstatēt visas problēmas. Kā ceturto jautājumu jāmin risinājuma noskaidrošana sistēmas problēmu konstatēšanai. Problēmas konstatēšanas informācijai, kā arī tās tālākai nodošanai risinājums ir SOAP aplokšnes papildināšana ar nepieciešamajiem datiem. Un kā piektais pēdējais jautājums ir kad un kā par konstatēto sistēmas problēmu paziņot lietotājam. Svarīgi ir ne tikai iegūt pārraudzības datus, bet arī tos atbilstoši apstrādāt un izmantot. Tādēļ pārraudzības procesā nepieciešama lietotāja saskarne, kas pārraudzības datu plūsmā spētu identificēt problēmas un par tām informēt lietotāju. Būtiski ir arī precīzi nodefinēt nosacījumus kļūdu paziņošanai lietotājam, vienādas problēmas grupēt un ieviest kļūdu bufera zonu.

Literatūra

13. Liam O'Brien, Paulo Merson, Len Bass. Quality Attributes for Service-Oriented Architectures. IEEE Computer Society 2007.
14. Abdelsalam Heddaya, Abdelsalam Helal. Reliability, Availability, Dependability and Performability: A User-centered View. Technical Report: 1997-011, Boston University 1997.
15. Jim Gray, Daniel P. Siewiorek. High Availability Computer Systems. IEEE Computer Society Press 1991.
16. International Electrotechnical Commission [Elektroniskais resurss] <http://www.iec.ch/>
17. Akadēmiskā terminu datubāze *AkadTerm* [Elektroniskais resurss] <http://termini.lza.lv/akadterm/>
18. M. Kaâniche, K. Kanoun, M. Rabah. Multi-level modeling approach for the availability assessment of e-business applications. Software: Practice and Experience 2003.
19. Jim Gray. Functionality, Availability, Agility, Manageability, Scalability -- The new priorities of application design. Microsoft Research 15 April 2001.
20. Henrik Thane. Monitoring, Testing and Debugging of Distributed Real-Time Systems. Mechatronics Laboratory, Department of Machine Design Royal Institute of Technology (KTH) S-100 44 Stockholm, Sweden 2000.
21. Luciano Baresi, Elisabetta Di Nitto (Eds.). Test and Analysis of Web Services. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007. p.237-245
22. World Wide Web Consortium [Elektroniskais resurss] <http://www.w3.org/>

Stočka G., Zieme M. Elektronisko pakalpojumu sistēmu pārraudzības problēmas

Arvien būtiskāka nozīme e-pakalpojumu sistēmās tiek pievērsta pakalpojuma kvalitātei. Šajā darbā ir sniegts ieskats pakalpojuma veikspējas galvenajās īpašībās un aplūkota lielākā un būtiskākā no pakalpojuma veikspējas īpašībām – paļaujamība. Detalizēti sniegts ieskats tās galvenajā īpašībā – izmantojamībā. Sniegts visu aplūkoto sistēmas īpašību skaidrojums. Kā labākais risinājums izmantojamības nodrošināšanai tiek piedāvāta pārraudzība. Aplūktas piecas galvenās pārraudzības problēmas: ko tieši sistēmā pārraudzīt, kādā veidā veikt pārraudzību, cik bieži veikt pārraudzību, kā sistēmā konstatēt problēmu, kad un kā par konstatēto sistēmas problēmu paziņot lietotājam. Izmantojot e-pakalpojumu sistēmas piemēru mēģināts rast optimālu risinājumu pārraudzības problēmām, izdarot izvēli starp nepārtrauktu visu sistēmas komponentu pārraudzību

un tikai svarīgāko sistēmas komponentu pārraudzība ar norādītu laika intervālu. Darba gaitā iegūtā pārraudzības risinājuma raksturojošās iezīmes ir: pārraudzības apstrādes moduļa ieviešana tikai sistēmas ārējā piekļuves punktā, pārraudzība papildinot sistēmu bez agentu izmantošanas, nepārtraukta pārraudzība, sistēmas iekšējā diagnostika, elastīga nosacījumu definēšana problēmu konstatēšanai, attīstīta lietotāja saskarne.

Stocka G., Ziema M. Monitoring Problems of E-Services Systems

In e-services systems more and more attention is paid to quality of service. In this work the insight into main attributes of service performance is given and one of greatest and essential attributes - dependability is viewed. The main serviceability performance's attribute availability performance is viewed particularly. All used system attributes are explained. Monitoring is proposed as the best solution to provide availability performance. Five main problems of monitoring are described: what exactly to inspect, how to inspect, how often inspect, how to recognize problem, when and how to inform user about discovered problem. It is attempt to find optimum solution of monitoring problems using example of e-service system, to make a choice between no-stop monitoring of all systems components and monitoring only significant components with specify period of time. As the result of work, is monitoring solution with following attributes: monitoring processing module is implemented only in external access point of system, monitoring realized supplementing system without using agents, non-stop monitoring, internal diagnostic of system, flexible definition of problem identification criteria, developed user's interface.

Сточка Г., Зиема М. Проблемы мониторинга систем электронных услуг

В системах электронных услуг всё существеннее значение обращается на качество сервиса. В данной работе рассмотрены главные свойства производительности сервиса и рассмотрена самая большая и существенная из свойств удобства обслуживания - надежность. Обстоятельно рассмотрено главное свойство надежности - обеспечение эксплуатационной готовности. Дано разъяснение рассмотренным системным свойствам. Как наилучшее решение обеспечение эксплуатационной готовности предложен мониторинг. Рассмотрено пять главных проблем мониторинга: что именно в системе наблюдать, используя какой способ выполнять наблюдение, как часто выполнять наблюдение, как в системе констатировать проблемы, когда и как сообщить пользователю констатированную системную проблему. Используя пример системы электронных услуг, пробовано изыскать оптимальное решение проблемы мониторинга. В ходе работы получено решение мониторинга с характеристическими свойствами: модуль обработки наблюдение внедрен только в наружной точке доступа в систему, реализация наблюдение дополняя систему не используя агентов, непрерывное наблюдение, внутренняя диагностика системы, гибкое определение условий для констатирования проблем, развитой интерфейс пользователя.