

Univerza v Ljubljani

Fakulteta za elektrotehniko

Aleš Bevk

**Aplikacija za nadzor nad delom agentov v
kontaktnih centrih**

Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija

Mentor: izr. prof. dr. Jaka Sodnik

Ljubljana, 2016

Zahvala

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Jaki Sodniku za pomoč, napotke in nasvete, s katerimi me je usmerjal pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi staršem za vso potrpežljivost in podporo pri študiju in tudi vsem, ki so me podpirali in me spremljali pri pisanju diplomskega dela.

Vsebina

1 Uvod	17
2 Osnovni gradniki IP-kontaktne centra	19
2.1 Zasebni IP-telefonski sistem	19
2.1.1 Nadzorna enota	20
2.1.2 Medijska enota	21
2.1.3 Medijski prehod	21
2.2 Telefonski terminal	22
2.2.1 Fizični telefonski terminal	22
2.2.2 Programski telefonski terminal	23
2.3 Programska oprema kontaktne centra	23
2.3.1 Komunikacija s telefonskim sistemom	24
2.3.2 Statistični in nadzorni del	24
2.3.3 Uporabniški profili	25
2.3.4 Podatkovna baza	26
2.3.5 Multimedija	26
3 Statistika in nadzor	29
3.1 Elementi v poteku usmerjanja stikov	29
3.1.1 Agenti	29
3.1.2 Lovilne skupine	29
3.1.3 Usmerjevalne točke	31
3.2 Statistika	32
3.3 Nadzor	34
4 Problem nadzora	37

5 Praktična rešitev problema	39
5.1 Opis rešitve	40
5.2 Opis funkcionalnosti rešitve	40
5.3 Komponente aplikacije	42
5.3.1 Strežnik.....	43
5.3.2 Vmesniki za komunikacijo z različnimi kontaktnimi centri	43
5.3.3 Grafični vmesnik.....	44
5.4 Uporabljene tehnologije	48
5.4.1 AngularJS	49
5.4.2 Node.js.....	50
5.4.3 Microsoft .NET.....	52
6 Zaključek	55
Literatura	57

Seznam slik

Slika 5.1: Shema rešitve	42
Slika 5.2: Pregled postavitv	45
Slika 5.3: Način urejanja postavitve	46
Slika 5.4: Način prikaza postavitve	47
Slika 5.5: Podrobnosti delovnega mesta	47

Seznam uporabljenih kratic

- AJAX (angl. *Asynchronous JavaScript and XML*) – zbirka spletnih tehnologij za gradnjo interaktivnih spletnih aplikacij
- ANI (angl. *automatic number identification*) – funkcija telefonskega sistema za samodejno identifikacijo kličoče telefonske številke dohodnega klica
- BRI (angl. *basic rate interface*) – Tip telefonske linije, navadno od ponudnika javnih storitev telefonije proti naročniku, ki omogoča dva sočasna govorna oziroma podatkovna kanala.
- CDR (angl. *call detail record*) – Podatki o telefonskem klicu, ki jih generira telefonski sistem.
- CRM (angl. *customer relationship management*) – sistem za upravljanje odnosov s strankami
- CTI (angl. *computer telephony integration*) – tehnologija za povezavo računalniške opreme s telefonskim sistemom
- DID (angl. *direct inward dialing*) – funkcija telefonskega sistema za translacijo javnih telefonskih števil v interne številke
- DN (angl. *directory number*) – Identifikacija elementov v zasebnem telefonskem sistemu, kot so usmerjevalne točke, telefonske linije in terminali s telefonskimi številkami.
- DNIS (angl. *dialed number identification service*) – funkcija telefonskega sistema za samodejno identifikacijo klicane telefonske številke pri dohodnem klicu, usmerjene na telefonski sistem
- DOM (angl. *document object model*) – predstavitev elementov v HTML-, XHTML- in XML-dokumentih

- DSP (angl. *digital signal processing*) – obdelava digitalnih signalov
- DTMF (angl. *dual-tone multi-frequency*) – zvočni signal, generiran pri pritisku na gumb številčnice telefona
- HTML (angl. *hypertext mark-up language*) – označevalni jezik za izdelavo spletnih strani
- IP (angl. *Internet Protocol*) – osnovni komunikacijski protokol za prenos podatkov po spletnem omrežju
- IVR (angl. *interactive voice response*) – funkcija telefonskega sistema za komunikacijo z uporabnikom s pomočjo glasovnih sporočil in tonskih signalov
- JSON (angl. *JavaScript object notation*) – standard za prenos podatkov pri spletnih tehnologijah
- KPI (angl. *key performance indicators*) – ključni pokazatelji uspeha pri merjenju vedenj ali učinkov
- MVC (angl. *model-view-controller*) – arhitektura prikaza grafičnega vmesnika na računalniških sistemih
- NPM (angl. *Node package manager*) – upravljalca programskih knjižnic za aplikativno okolje Node.js
- PBX (angl. *private branch exchange*) – zasebni telefonski sistem podjetja oziroma organizacije
- POJO (angl. *plain old JavaScript object*) – osnovni programski gradnik v okolju JavaScript
- PRI (angl. *primary rate interface*) – Tip telefonske linije, navadno od ponudnika javnih storitev telefonije proti naročniku, ki omogoča več sočasnih govornih oziroma podatkovnih kanalov.
- PSTN (angl. *public switched telephone network*) – javno telefonsko omrežje
- REST (angl. *representational state transfer*) – metode za izmenjavo podatkov s spletnimi storitvami in strežniki
- SIP (angl. *session initiation protocol*) – komunikacijski protokol za signalizacijo in nadzor multimedijskih sej v spletnem omrežju
- SMS (angl. *short message service*) – vrsta komunikacije s kratkimi sporočili, navadno prek mobilnih naprav

SOAP (angl. *simple object access protocol*) – protokol za izmenjavo podatkov s spletnimi storitvami

SPA (angl. *single-page application*) – Spletna stran oziroma aplikacija, pri kateri navigacija po strani ne povzroča posodobitve celotne strani spletnega brskalnika, ampak samo relevantni del.

VoIP (angl. *Voice over Internet Protocol*) – zbirka tehnologij za prenos glasovne komunikacije prek spletnega omrežja

WebRTC (angl. *Web Real-Time Communication*) – zbirka tehnologij za prenos govora in podatkov neposredno v spletnih brskalnikih in med njimi

Povzetek

Diplomsko delo opisuje tehnologijo kontaktnih centrov in razvoj aplikacije za nadzor nad delom agentov.

Pri večjih kontaktnih centrih se običajno pojavlja problem človeškega faktorja – visoka dinamika glasnosti in gibanja. Nadzorniki imajo v teh primerih nejasno sliko, saj so tabelarični podatki o organizaciji in stanju agentov v nadzorni aplikaciji prikazani nepregledno.

Namen pričujočega diplomskega dela je, prikazati praktično rešitev problema s spletno aplikacijo, v kateri je mogoče izrisati tloris prostora kontaktnega centra skupaj z delovnimi mesti agentov. Z vizualizacijo podatkov in prostora se tako odstranijo moteči dejavniki, kot je gibanje agentov po prostoru oziroma glasnost – slika trenutnega stanja prostora pa je s tem veliko jasnejša.

Ključne besede: kontaktni center, nadzor, agent, aplikacija

Abstract

This thesis describes contact center technology and development of agent monitoring application.

Larger contact centers usually face a human-factor problem – higher dynamics of noise volume and movement. Supervisors have unclear overview due to obscure presentation of tabular data regarding organization and agents states.

The goal is to present practical solution to the problem in form of a web application, which allows agent work place representation in a floor plan drawing. Real time data and contact center room visualization eliminates disturbing factors, such as agent movement and noise – current situation overview becomes much clearer.

Key words: contact center, monitoring, agent, application

1 Uvod

Podjetja poleg svojih produktov in storitev vse bolj stremijo k zadovoljstvu svojih uporabnikov, saj si na ta način zagotovijo zvestobo uporabnikov in naklonjenost blagovni znamki. Uporabniki si želijo 24-urno razpoložljivost podjetja, katerega izdelke oziroma storitve uporabljajo, če potrebujejo pomoč oziroma informacije. Iz tega razloga podjetja v svoje poslovne procese čedalje bolj vključujejo tudi nudenje svetovanja v povezavi s svojimi izdelki oziroma storitvami in s tem spodbujajo zadovoljstvo strank, ki se povečuje zaradi takojšnjih profesionalnih obravnav. Delovni čas podjetja in njegovih poslovalnic je navadno omejen, marsikdaj pa je uporabnikom treba zagotoviti podporo ob kateri koli uri dneva ter na njim najustreznejši način. Podjetja se zato odločajo za vzpostavitev kontaktnega centra – tako so uporabniku na voljo za pomoč in informacije prek različnih kanalov hkrati, med katerimi lahko uporabnik izbere v danem trenutku zase najpriročnejšega. Z vzpostavitvijo kontaktnega centra tako podjetju za konstantno dosegljivost ni treba imeti odprtih poslovalnic, poleg tega pa razbremenitev zaposlenih v poslovalnicah omogoča, da ti svoje primarne naloge opravljajo bolj produktivno. Kontaktni centri omogočajo nadzor stroškov z učinkovitejšo uporabo sredstev in tehnologije podjetja in poslovalnic, kar povečuje tudi dobičkonosnost [1].

Kkontaktni center je centralna točka podjetja, od koder so upravljani vsi stiki s strankami [2]. Glavna razlika med klicnim in kontaktnim centrom je, da medtem ko se klicni center osredotoča le na dohodne in odhodne klice, je kontaktni center zmožen upravljanja tudi drugih vrst stikov, kot so elektronska sporočila, faks sporočila, videoklici, več različnih vrst neposrednega sporočanja, kot so SMS-sporočila, spletni klepet ter klepet prek javnih storitev neposrednega sporočanja – Skype, Google Talk, Facebook, Twitter itd.

Zaposleni v kontaktnem centru, tako imenovani agenti, opravljajo naslednje aktivnosti:

- odgovori na splošna povpraševanja (razpoložljivi produkti in storitve),
- menedžment profilov (posodobitve podatkov, menjava gesla ipd.),

- naročila,
- podpora,
- preklici in vračila,
- prodajni stiki z novimi strankami,
- proaktivne storitve za stranke (npr. informiranje o zamudah, dogovori o dostavah ipd.),
- prodaja dodatnega izdelka/storitve, ki dopolni že obstoječe prodano (angl. *up-sell*), ali ponujanje nepovezanih izdelkov/storitev, za katere se na osnovi zbranih podatkov obstoječe stranke sklepa, da bi jih le-ta kupila (angl. *cross-sell*),
- izterjava dolgov,
- obnovitve (prodajni stiki z obstoječimi strankami),
- ankete (npr. o zadovoljstvu strank) [3].

V kontaktnih centrih štejejo sekunde. Stiki s strani strank prihajajo hitro in zelo pogosto, njihove zadeve pa pogosto zahtevajo takojšnjo obravnavo. Zaradi tega se je pojavila potreba po razvoju tehnik za nadzor aktivnosti agentov, izboljšanje napovedi vzorcev stikov in časa obravnave stikov ter optimizacijo agentovega časa, da se ustreže povpraševanju [4].

Na začetku diplomskega dela na kratko opisujem osnovne gradnike kontaktnega centra, ki so potrebni za obravnavo stikov, statistiko in ustrezen nadzor. Nadalje opišem osnovne elemente v poteku usmerjanja in obravnave stikov ter princip statistike in nadzora. Zatem opišem problem nadzora nad delom agentov, ki se pojavlja z rastjo kontaktnih centrov oziroma razpršitvijo centrov po različnih lokacijah. Namen mojega diplomskega dela je, ponuditi praktično rešitev nadzora nad delom agentov, ki jo predstavim v zadnjem delu. Rešitev predstavlja spletna aplikacija, ki prikazuje vizualno stanje agentov in njihovega dela v prostorih kontaktnega centra. Nadzornik kontaktnega centra si lahko v aplikaciji izriše tloris prostora kontaktnega centra z delovnimi mesti agentov. Aplikacija iz programske opreme kontaktnega centra pridobiva informacije o stanju aktivnih agentov in to stanje prikazuje na nastavljenih delovnih mestih v aplikaciji. To nadzornikom olajša pregled nad prostorom kontaktnega centra in delom agentov.

2 Osnovni gradniki IP-kontaktne centra

2.1 Zasebni IP-telefonski sistem

Zasebni telefonski sistem, temelječ na protokolu IP – IP PBX (angl. *Internet Protocol Private Branch Exchange*), je telefonski sistem v podjetju oziroma organizaciji, namenjen zmanjševanju stroškov telefonije, hkrati pa uporabnikom ponuja večje število funkcij, kot bi jih dobili prek javnega ponudnika telefonije, in prilagoditev le-teh zahtevam podjetja. Navadno je to skupek aplikacij za usmerjanje klicev na posebej za to namenjeni napravi, v profesionalnem svetu so to industrijsko preverjeni računalniški sistemi – preverjeni za delovanje 24/7/365. V osnovnejši obliki pa je to lahko tudi samo skupek aplikacij, ki se lahko namestijo na ustrezen računalniški sistem – kot samostojni strežnik oziroma v virtualnem okolju [5].

Zasebni telefonski sistem se v podjetju uporabi, da se lahko vsem zaposlenim ponudi dostop do telefonskih komunikacij ne glede na njihovo pogostost uporabe. Posameznega zaposlenega ni treba priključiti na javno telefonsko omrežje in zanj plačevati stroškov priključka samo za klice do ostalih zaposlenih, ampak je lahko priključen na telefonski sistem znotraj podjetja, kjer imajo zaposleni med seboj brezplačne klice. Znotraj podjetja zaposleni uporabljajo krajše interne telefonske številke za medsebojne klice, za klice v javno omrežje pa si delijo nekaj zunanjih linij in telefonskih števil, kolikor je potrebnih za nemotene klice v javno telefonsko omrežje. Glede na same nastavitve telefonskega sistema se tako posamezni zaposleni predstavljajo v javno omrežje s posamezno javno telefonsko številko podjetja ter so nanje tudi dosegljivi pri dohodnih klicih. Število javnih telefonskih števil je lahko manjše od zaposlenih, zato si lahko nekateri zaposleni delijo posamezno javno telefonsko številko – celoten oddelek v podjetju se lahko pri izhodnih klicih predstavlja z eno skupno javno telefonsko številko, pri dohodnem klicu pa se na to številko lahko oglasi kateri koli zaposleni v oddelku na svojem telefonu.

Telefonski sistem temelji na IP-protokolu, zato zvočni promet med klici poteka v digitalni obliki VoIP (angl. *Voice over IP*) in posamezniki uporabljajo IP-

telefonske aparate. Za posamezni telefonski aparat na delovnem mestu zaposlenega ni treba speljati dodatnega ožičenja za aparat, kot je to potrebno pri tradicionalnih analognih telefonskih sistemih, ampak lahko aparat uporablja obstoječo mrežno povezavo, ki je že speljana na delovnem mestu zaposlenega. Zaposlenemu je prek ene linije na voljo spletni dostop, kot tudi telefonska komunikacija, kar podjetju prinaša fleksibilnost ob rasti organizacije ter ob tem zniža dolgoročne operativne in vzdrževalne stroške.

Telefonski sistem opravlja naloge registracije internih telefonov, usmerjanja dohodnih klicev na interne telefonske številke glede na določena pravila DID (angl. *direct inward dialing*) in izbiro ustrezne zunanje linije pri klicu internega uporabnika v javno telefonsko omrežje. Dodatno predvaja sistem čakajočim klicem glasbo na čakanju (angl. *music on hold*), omogoča puščanje in predvajanje glasovnih sporočil (angl. *voice mail*), združevanje telefonskih števil v organizacijske skupine ter naprednejše storitve, kot so hkratno zvonjenje na več različnih telefonskih številkah, prevzem klica na drugem telefonu, vpogled v stanje drugega telefona, pregled statusa čakajočih klicev itd.

Na IP-telefonski sistem je mogoče poleg IP-telefonskih aparatov prek dodatnih vmesnikov priključiti tudi digitalne in analogne naprave, tako telefonske aparate kot tudi zunanje linije. Vmesniki pretvarjajo različne signalne protokole v IP-obliko, ki jo uporablja telefonski sistem.

V nadaljevanju so predstavljeni glavni podsklopi IP-telefonske centrale, ki so lahko ločeni glede na strojno opremo ali pa skupaj na isti napravi, odvisno od vrste sistema.

2.1.1 Nadzorna enota

Nadzorna enota je osrčje IP-telefonskega sistema in skrbi za povezavo vseh ostalih enot v delujočo celoto. Enota vsebuje vse informacije o celotnem telefonskem sistemu, kot so priključene dodatne enote, povezava proti javnemu ponudniku telefonije, interne telefonske številke telefonov in uporabnikov, nabor dodatnih funkcij z njihovimi nastavitvami in podobno. Prek te enote je mogoča tudi administracija celotnega telefonskega sistema z vsemi vključenimi moduli.

Enota skrbi za registracijo in status internih telefonov ter dodatnih enot, pravilno translacijo zunanjih telefonskih števil v interne in obratno ter vzdržuje zunanje linije proti javnemu ponudniku telefonije [6].

Pri klicih enota skrbi za njihovo vzpostavitev, potek in prekinitev ter generira podatke o klicih CDR (angl. *call detail record*). Enota pri dodatnih funkcijah, kot so

prevezave klicev, interaktivni meniji IVR (angl. *interactive voice response*) in podobno, skrbi za njihovo pravilno izvajanje in delovanje.

2.1.2 Medijska enota

Medijska enota je sestavljena iz enega ali več strojnih oziroma programskih procesnih enot DSP (angl. *digital signal processing*), katerih namen je obdelava zvočnih kanalov aktivnih klicev [7].

Enota skrbi za pretvorbo zvočnih kanalov različnih zapisov v skupni zapis, ki ga razume končna točka klica, navadno je to telefonski aparat. Enota pretvarja zvočne signale med različnimi telefonskimi zvočnimi protokoli, naj bo to pretvorba IP-zvočnega kanala med različnimi IP-zapisi ali pa pretvorba med različnimi tipi signalov (analogni, digitalni, IP), kar je uporabljeno pri medijskih prehodih za komunikacijo z zunanjimi telefonskimi sistemi oziroma ostalo telefonsko komunikacijsko opremo.

Enota omogoča združevanje različnih govornih kanalov v enega samega pri konferenčnih klicih ter kot začasna končna točka pri parkiranih klicih – to so klici, ki čakajo na zaključitev na končnem telefonu. Lahko se priklopi na zvočni kanal klica in predvaja vnaprej posnete odzivnike oziroma glasbo na čakanju. Enota je sposobna zaznati tonske signale DTMF (angl. *dual-tone multi-frequency*) znotraj zvočnega kanala in jih posredovati nadzorni enoti za ustrezno uporabo med klicem.

Medijska enota ni vedno prisotna pri vzpostavljenem klicu, temveč jo nadzorna enota ustrezno vstavi v potek klica glede na protokol zvočnega signala in končno točko klica. V povezavi s kontaktnim centrom je medijska enota uporabljena pri predvajanju posnetih odzivnikov kličeči osebi in zadrževanju klica v čakalni vrsti, preden je klic posredovan na končni interni telefonski terminal.

2.1.3 Medijski prehod

Medijski prehod je namenjen priklopu IP-telefonske centrale na javno telefonsko omrežje PSTN (angl. *public switched telephone network*) oziroma povezavi z drugo telefonsko komunikacijsko opremo, kjer povezava ne poteka prek protokolov, ki jih zna nadzorna enota neposredno uporabljati [8].

Prehod vsebuje strojne module, na katere se lahko priključijo različne vrste komunikacijskih linij: analogne, digitalne BRI/PRI (angl. *basic rate interface/primary rate interface*), ter ostale manj uporabljene vrste linij. Prav tako se na te module priključujejo analogni in digitalni interni telefonski terminali. Moduli

pretvarjajo promet prek teh linij v skupni protokol IP, ki ga uporablja telefonski sistem pri svoji interni komunikaciji med različnimi enotami.

Za nadzor nad medijskim preходом ter priključenimi komunikacijskimi linijami skrbi nadzorna enota, ki usmerja govorne kanale prek strojnih modulov in po potrebi med klicem vključuje medijsko enoto.

Zdaj že vsi ponudniki javnih telefonskih storitev nudijo priklop linij na telefonski sistem prek protokola SIP (angl. *session initiation protocol*), tako da ni več potrebe po medijskih prehodih. Medijski prehodi v zasebnih IP-telefonskih centralah se navadno uporabljajo samo še za priključitev analognih linij, ki se še uporabljajo pri prenosu faks sporočil.

2.2 Telefonski terminal

Telefonski terminal omogoča govorno komunikacijo na daljavo.

V IP-telefonskem sistemu uporabljeni telefonski terminali se v osnovi delijo na: fizično strojno opremo – fizični telefonski aparat (angl. *hardphone*) in programsko opremo, nameščeno na računalniku oziroma mobilni napravi (angl. *softphone*). Vsak tip aparata ima svoje prednosti in slabosti v smislu funkcionalnosti in zanesljivosti.

Za namen uporabe v kontaktnem centru je mogoče nekatere vrste terminalov prirediti za lažjo uporabo pri obravnavi klicev. Nekatere od teh funkcij so: samodejno predvajanje osebnega pozdravnega sporočila ob sprejetju novega klica, prijava v različne skupine za sprejemanje klicev, pregled statusa čakajočih klicev, pregled osebne statistike itd.

2.2.1 Fizični telefonski terminal

Fizični telefonski aparat je z vidika uporabnika lažji in bolj intuitiven za uporabo.

Glede na tip aparata in podprto funkcionalnost na telefonskem sistemu lahko aparat omogoča še nekatere dodatne funkcije, kot so: več različnih linij z isto ali drugo interno številko, pregled stanja zasedenosti drugih uporabnikov, prevezava aktivnih klicev na drugo številko itd. Poleg funkcij telefonskega klica lahko aparat vsebuje tudi spletni brskalnik, interni imenik zaposlenih, videokamero za vzpostavitev videokonferenčnega klica ipd.

Fizični telefonski aparat je v kontaktnem centru bolj zaželen od programskega, saj deluje neodvisno od uporabnikovega računalnika. V primeru izpada oziroma napake računalnika se aktivni klic ne prekine, uporabnik lahko še vedno nadaljuje s pogovorom. Prav tako uporabnika ne moti dodatna aplikacija na računalniku, kot je to v primeru telefonskega aparata v programski obliki.

2.2.2 Programski telefonski terminal

Programski telefonski aparat je nameščen na operacijskem sistemu naprave, to je lahko računalnik ali mobilna naprava. Tako kot fizični aparat se poveže na telefonski sistem, kjer lahko opravlja enake funkcije.

Kot programski dodatek operacijskemu sistemu se lahko programski aparat integrira v sam sistem oziroma v aplikativno okolje sistema, kjer omogoča dodatne funkcionalnosti: klicanje števil z izbiro telefonske številke (angl. *click to dial*), odpiranje določenih aplikacij pri dohodnih oziroma odhodnih klicih (angl. *screen popup*), nastavljanje trenutnega stanja uporabnika in pregled stanja drugih uporabnikov (angl. *presence*), neposredno sporočanje z drugimi uporabniki (angl. *instant messaging*) itd.

Glede na tip programskega telefona in telefonskega sistema lahko programski telefon omogoča pogovor prek zvočne kartice računalnika oziroma mobilne naprave ali pa samo kot nadzor fizičnega telefona. V slednjem načinu izvedba klica prek računalnika sproži klic na fizičnem telefonu, pri čemer ni potrebe po ročnem vpisovanju telefonske številke.

2.3 Programska oprema kontaktnega centra

Programska oprema kontaktnega centra je sestavljena iz več različnih sklopov. Poleg telefonskega sistema, ki skrbi za usmerjanje klicev, so potrebni tudi deli za obravnavo multimedijskih stikov, kot so elektronska sporočila in neposredno sporočanje. Vse vrste stikov so uporabniku prikazane na način, na katerega se lahko glede na vrsto stika ustrezno odzove, čemur so namenjene posebne aplikacije za delo v kontaktnem centru. Vse delo v kontaktnem centru se ustrezno beleži tako z vidika obravnavanih stikov kot tudi s strani zaposlenih.

V nadaljevanju so na kratko opisani glavni sklopi programske opreme.

2.3.1 Komunikacija s telefonskim sistemom

Klic je sicer le eden od mogočih načinov stikov, ki jih programska oprema kontaktne centra lahko obravnava, a še vedno najpogostejši. Programska oprema mora upoštevati, koliko klicev je trenutno aktivnih in koliko jih je še v čakalni vrsti – tako se agentom lahko ustrezno dodeljujejo tipi stikov glede na čas čakanja in prioriteto. Za povezavo programske opreme s telefonskim sistemom skrbi CTI-komponenta (angl. *computer telephony integration*).

Komponenta vsebuje ustrezno logiko in protokole za komunikacijo s telefonskim sistemom. Prek nje lahko programska oprema spremlja dogajanje na telefonskem sistemu: trenutno stanje aktivnih klicev, pregled čakalnih vrst in stanja posameznih telefonov, ki jih uporabljajo agenti. Pridobljene podatke programska oprema uporabi pri dodeljevanju klicev agentom ter statistiki klicev in agentov pri obravnavi le-teh.

Prek CTI-komponente je mogoča prepoznava parametrov klica na telefonskem sistemu, kot sta številka kličočega – ANI (angl. *automatic number identification*) in dohodna številka, na katero je klic došel – DNIS (angl. *dialed number identification service*). Glede na te podatke se lahko klic drugače obravnava – prek CTI-komponente se klic v telefonskem sistemu različno usmeri oziroma prekine. Prek te komponente je mogoč tudi priklop na zvočni kanal klica, kar se v kontaktnem centru lahko uporabi pri snemanju klica oziroma predvajanju posnetkov, ki niso določeni v samem poteku usmerjanja klica.

Zaledni sistemi, kot je na primer sistem za upravljanje odnosov s strankami CRM (angl. *customer relationship management*) in podobni, lahko prek te komponente prepoznajo kličočo osebo na osnovi telefonske številke in agentu prikažejo ustrezno CRM-masko z informacijami, prav tako pa lahko izvajajo izhodne klice, kot je na primer klicanje izbrane številke iz imenika sistema.

2.3.2 Statistični in nadzorni del

Statistika in nadzor sta v kontaktnem centru zelo pomembna. Z njima je mogoče analizirati preteklo delovanje in uspešnost centra ter trenutno stanje agentov in čakajočih stikov.

Programska oprema kontaktne centra vsebuje statistične in nadzorne module, ki omogočajo shranjevanje oziroma pregled trenutnega stanja tako glasovnih klicev kot tudi ostalih multimedijskih stikov. Ti deli so povezani prek CTI-komponente na telefonski sistem, prek katerega se izvajata statistika in nadzor glasovnih stikov. Za

multimedijske stike statistiko navadno beležijo kar komponente, ki pridobivajo in usmerjajo stike.

Statistika se beleži v podatkovno bazo, iz katere se prek ustreznega orodja izvajata analiza podatkov in njihov prikaz. Za nadzor navadno obstaja samostojna aplikacija, ki je namenjena prikazu stanja vseh trenutno aktivnih oziroma čakajočih stikov in agentov. Nadzorniki lahko imajo dodatno aplikacijo, prek katere za posameznega agenta vidijo vsebino trenutno aktivnega stika oziroma se vključijo v klic glasovnega stika.

2.3.3 Uporabniški profili

Zaposleni v kontaktnem centru pri svojem delu s stiki uporabljajo posebno orodje, prek katerega dobivajo stike in z njimi povezane dodatne informacije. To orodje je lahko aplikacija na osebem računalniku agentovega delovnega mesta ali spletna aplikacija (v nadaljevanju aplikacija). Seveda je mogoče informacije o stiku dobiti tudi neposredno iz telefonskega aparata v primeru klica oziroma elektronsko sporočilo prejeti kar v agentov elektronski predal, vendar gredo v teh primerih stiki zunaj meja programske opreme kontaktnega centra, kar pomeni pomanjkljivo statistiko obravnave stikov in dela agentov. Zato navadno programska oprema kontaktnih centrov vsebuje tudi aplikacijo za agenta, prek katere ta prejema nove stike ter dodatne informacije o teh, poleg pa ima na voljo zgodovino preteklih interakcij. Prav tako prek te aplikacije agent vidi svojo osebno statistiko dela, trenutno stanje čakajočih stikov in pomožne module, ki jih lahko potrebuje pri svojem delu. Te aplikacije je po navadi mogoče prilagajati glede na agentovo delo, tako s strani uporabnosti kot tudi različnih povezav z zalednimi sistemi.

Agenti imajo prek teh aplikacij dostop do samega kontaktnega centra, zato so aplikacije povezane s posebno komponento kontaktnega centra, prek katere je te aplikacije mogoče nadzirati.

Komponenta uporabniških profilov je namenjena urejanju agentov in nastavitve njihovih aplikacij. Prek te komponente so lahko nastavljeni agenti in njihove skupine, torej zaposleni z enakimi nastavitvami. Pri agentih oziroma skupinah se tako nastavi osnovni prikaz in delovanje aplikacije ter dovoljenja za dodatne module, ki jih aplikacija podpira: pregled čakajočih stikov, uporaba imenikov, neposredno sporočanje med agenti itd. Za posamezne vrste stikov je mogoče nastaviti logiko poizvedbe dodatnih informacij iz zalednih sistemov in način njihovega prikaza.

2.3.4 Podatkovna baza

Predvsem v zadnjih letih je vloga podatkovnih baz postala pomembnejša v širšem smislu in na različnih področjih: na družbenih omrežjih (podatki o vedenju in lastnostih oseb), v logistiki (podatki o zalogah) in drugod. Zelo pomembna je tudi podatkovna baza v kontaktnem centru, kjer se shranjujejo podatki o delovanju, obravnavanih stikih in agentih.

V kontaktnih centrih dohodni klic ni edini tip stika, temveč poleg njega obstajajo tudi povratni klici, elektronska sporočila in neposredno sporočanje, za katere skrbi in jih dodeljuje programska oprema kontaktne centra. Za te stike je potrebna večja sledljivost obravnave, kar pomeni večjo količino podatkov. Tako zdaj različne komponente kontaktne centra zapisujejo statistiko, vsaka komponenta za svoj tip stikov. Na nivoju agentov ni več samo podatkov o tem, koliko klicev so sprejeli in koliko časa so govorili. Pri elektronskih sporočilih so pomembni tudi podatki, koliko so jih sprejeli, na koliko so odgovorili, koliko posredovali in koliko časa so pisali odgovor. Vse to dogajanje je zdaj zabeleženo za vsak korak stika posebej, kar pomeni večje število podatkov že za en sam obravnavan stik.

Statistika je v kontaktnem centru zelo pomembna za analizo delovanja. Generiranje podatkov za analizo predstavlja veliko obremenitev za podatkovno bazo. Hitra in seveda pravilno načrtovana podatkovna baza je izredno pomembna, da pri tem daljše generiranje analize iz statističnih podatkov ne povzroči motenj v delovanju drugih komponent kontaktne centra, ki se opirajo na podatkovno bazo. Podatkovna baza je lahko najbolj obremenjena komponenta kontaktne centra.

Ker se vse komponente navezujejo na podatkovno bazo, naj bo to glede statistike oziroma same konfiguracije delovanja kontaktne centra, se lahko prek podatkovne baze ustvari tudi povezava z zalednimi sistemi za prepoznavo strank oziroma pravilno usmerjanje stikov od vstopne do končne točke.

2.3.5 Multimedija

Kontaktne center se od klicnega razlikuje ravno v možnosti obravnave več različnih vrst vhodnih kontaktov, in ne le dohodnih klicev. Od tod tudi ime kontaktne center. Vsebuje tudi komponente za povezavo z različnimi zunanji sistemi, prek katerih dobi druge vrste stikov, ter komponentami za njihovo usmerjanje do pravilne končne točke oziroma njihovo obravnavo. Kontaktne centri tako uporabljajo enotne čakalne vrste – dodeljevanje vseh vrst stikov agentom poteka na enak način, prek

enakih vmesnikov kontaktnega centra, prioriteta dodeljevanja pa je odvisna od nastavitvev kontaktnega centra.

Med stike spadajo klici, elektronska sporočila in več različnih vrst neposrednega sporočanja. Vsak stik potrebuje eno ali več vstopnih točk v sistem kontaktnega centra, prek katerih center pridobi informacije o stiku (v primeru dohodnih klicev je to CTI-komponenta) ali pa dejansko samo vsebino stika (v primeru elektronskih sporočil je to sporočilo). Te vstopne točke stikov so tako imenovani multimedijски vmesniki, ki stike sprejemajo oziroma jih generirajo in jih glede na ustrezna pravila usmerijo naprej v sistem ter jim tudi podrobno sledijo za potrebe beleženja statistike.

3 Statistika in nadzor

3.1 Elementi v poteku usmerjanja stikov

3.1.1 Agenti

Agent je oseba, zaposlena v kontaktnem centru, ki upravlja z dohodnimi in odhodnimi stiki, in je navadno končna točka vsakega stika. Kot večina ostalih zaposlenih v podjetju so tudi agenti razdeljeni v organizacijske skupine glede na svoje naloge in znanja. Prek teh organizacijskih skupin, ki so določene v kontaktnem centru za opravljanje posameznih storitev, se agentom dodelijo ustrezni stiki za obravnavo.

Vsak agent ima določeno svojo identiteto v programski opremi kontaktnega centra, ki je namenjena nastavitvi njegove agentske aplikacije, za usmerjanje stikov do tega agenta in za potrebe statistike. Statistični podatki posameznega agenta v kontaktnem centru so dosegljivi prek njegove identitete.

3.1.2 Lovilne skupine

Lovilna skupina (angl. *hunt group*) je skupina internih telefonskih števil v telefonskem sistemu oziroma skupina uporabnikov v logiki programske opreme kontaktnega centra, namenjena obravnavi stikov enakega tipa. Lovilna skupina navadno določa organizacijsko skupino v podjetju, katere člani so usposobljeni in določeni za opravljanje enakega dela, kot na primer skupina za informacije, skupina za pomoč in druge. Tako se lahko stik, ki je prepoznan za določeno zahtevo, usmeri v ustrezno lovilno skupino, v kateri so agenti, ki znajo zahtevo razrešiti [9].

Za primerjavo vzemimo bančno poslovalnico. Oseba vstopi v poslovalnico z namenom dviga gotovine. Glede na odprta okenca vidi, da je dvig gotovine mogoč na dveh odprtih okencih. Postavi se v vrsto za eno okence, kjer čaka, da pride na vrsto. Osebo nato sprejme ustrezen bančni delavec, ki lahko izda gotovino. Podobna logika poteka v kontaktnem centru. Dohodni klic v kontaktni center je usmerjen v

ustrezno lovilno skupino glede na to, na katero telefonsko številko kontaktnega centra je bilo klicano, katera možnost je bila v interaktivnem meniju izbrana oziroma druge parametre usmerjanja. Ko klic dospe v lovilno skupino, tam čaka na enega izmed prostih agentov, ki so določeni v skupini. Razlika z bančno poslovalnico je v tem, da se v poslovalnici oseba postavi v vrsto ene od dveh ustreznih okenc, s čimer je takoj opredeljeno, kateri bančni delavec jo bo sprejel. V lovilni skupini kontaktnega centra končni agent ni znan, saj jih je v skupini več. Čim je eden izmed agentov na voljo, se stik usmeri nanj.

Lovilno skupino lahko poimenujemo tudi čakalna vrsta (angl. *queue*), saj stiki v njej čakajo na prostega agenta, ki je usposobljen za obravnavo stika.

Če je v lovilni skupini na voljo več agentov, je v njej mogoče določiti pravilo, na kakšen način se v takem primeru izbere prost agent [10]. Nekateri načini so:

- po vrstnem redu agentov glede na prvega prostega v skupini,
- krožno glede na zadnjega aktivnega agenta,
- trenutno najdlje prosti agent.

Večji kontaktni centri, ki obravnavajo obsežnejše število stikov in imajo večji nabor podpornih storitev, imajo navadno na voljo tudi večje število agentov za obravnavo stikov. Posamezne storitve so definirane z lovilnimi skupinami, v katere se stiki usmerjajo glede na izbrano storitev. Posamezni agenti so lahko glede na svoja znanja dodeljeni več različnim lovilnim skupinam in tako lahko obravnavajo stike z več različnimi storitvami. Posamezni agent ima lahko glede na druge v isti skupini različen obseg znanja in je posledično lahko z ozirom na konkretno skupino bolj ali manj usposobljen. V takem primeru je smiselno agente znotraj skupine razvrstiti glede na stopnjo znanja. Lovilne skupine se tako nadgradijo v spretnost (angl. *skill*). S tem se lahko posameznemu agentu v skupini določi stopnjo znanja, ki ga ima za to skupino. Če je v skupini na voljo več prostih agentov, se usmeri stik tistemu agentu, ki ima v skupini nastavljeno največjo spretnost – je trenutno najbolj usposobljen prosti agent v skupini [11].

Za primer vzemimo dva agenta, ki sta člana lovilnih skupin Informacije in Pomoč. Oba imata ustrezna znanja za obravnavo stikov, ki so usmerjeni ali na Informacije ali na Pomoč. Če sta oba agenta na voljo, je stik, ki je usmerjen na skupino Informacije, dodeljen enemu izmed agentov na enega izmed zgoraj opisanih načinov dodeljevanja. Obema agentoma se zdaj določi še spretnost za posamezno skupino – npr. agent A ima večjo spretnost za Pomoč, agent B pa za Informacije. Pri novem stiku, ki je usmerjen na skupino Informacije, sta ponovno na voljo za obravnavo oba agenta, ker pa ima agent B določeno večjo spretnost za Informacije, bo stik dodeljen njemu. Z nadgradnjo lovilnih skupin v spretnosti lahko podrobneje

razdelimo agente glede na njihova znanja. Z uporabo spretnosti pri usmerjanju stikov se odpre veliko možnosti za različne načine dodeljevanja stikov do končnih agentov, kar omogoča boljše uspešnost delovanja kontaktnega centra.

3.1.3 Usmerjevalne točke

Usmerjevalne točke so v kontaktnem centru točke, kjer logika kontaktnega centra določa nadaljnjo pot stika pri usmerjanju do agenta. Pri kontaktnih centrih, kjer je usmerjanje stikov določeno s pravili, kako naj se posamezen stik obravnava, se na teh točkah preverjajo pogoji, kam naj se stik glede na pogoje usmeri [12]. Nad točkami se po navadi izvaja statistika, tako da je mogoče videti, koliko stikov je bilo usmerjenih prek določene točke – koliko stikov je bilo podobnih glede na določene pogoje.

Usmerjevalne točke v telefonskem sistemu so tako imenovane virtualne številke, ki določajo logiko usmerjanja klicev skozi telefonski sistem. Uporabo teh številk omogočajo samo nekateri proizvajalci kontaktnih centrov, ki uporabljajo telefonski sistem pri usmerjanju stikov do končne točke oziroma agentov. Prva usmerjevalna točka je navadno vezana na vhodno telefonsko številko kontaktnega centra. Glede na to točko telefonski sistem ve za naslednji korak, kam je treba klic usmeriti. Tako imajo različne vhodne telefonske številke določene različne usmerjevalne točke, ki določajo naslednjo točko kot korak pri usmerjanju klica – temu primerno tako vodijo klic do agenta mimo odzivnikov in menijev, ki so določeni z vhodno številko.

V programski opremi kontaktnega centra imajo usmerjevalne točke podobno vlogo. Pri usmerjanju elektronskih sporočil ima vsak elektronski predal navadno določeno svojo usmerjevalno točko. Ta določa logiko usmerjanja glede na samo vsebino sporočila ter tako sporočilo posreduje ustreznemu agentu. Prek statistike usmerjevalne točke je s tem na primer mogoče razbrati, koliko sporočil logika kontaktnega centra ni posredovala naprej agentu, ker je iz pravil ugotovila, da je sporočilo namenjeno drugemu oddelku v podjetju, ki ni povezan s samim kontaktnim centrom, ter je sporočilo tja tudi posredovala.

3.2 Statistika

Statistika predstavlja zgodovinske podatke delovanja kontaktnega centra, tako na nivoju uspešnosti odziva na stike kot tudi na nivoju kakovosti in delovne uspešnosti agentov.

Statistika se uporablja za pregled zgodovine delovanja kontaktnega centra in za predvidevanje prihodnjih trendov obremenitve glede na pretekle podatke. Napovedovanje trendov obremenitve je v kontaktnih centrih zelo pomembno, saj ti navadno opravljajo storitve pomoči in svetovanja, ki se spreminjajo glede na podjetje in njegovo delovanje. Zahteve za te storitve se navadno spreminjajo glede na določena časovna obdobja. To so lahko sezonski trendi ali pa nenapovedani (težave pri ponujanju storitev) in napovedani dogodki (na primer marketinške kampanje, napovedane prekinitve delovanja storitev, ...). Podjetja, ki ponujajo svoje primarne storitve samo v času določene sezone, morajo tako pričakovati večjo obremenitev kontaktnih centrov v času aktivne sezone in temu primerno prilagoditi delovanje svojega kontaktnega centra, pri čemer jim je lahko statistika preteklih sezon v veliko pomoč. Ta tip podjetij sicer ni tako pogost, imajo pa zaradi časovnih obdobjih dovolj časa za ustrezno pripravo procesov delovanja kontaktnega centra.

Pogostejša so podjetja, katerih nabor storitev in produktov ter delovanje storitev je dinamično, temu primerna pa je tudi zahteva njihovih strank za informacije, svetovanje in pomoč. Pri teh je kontaktni center ključnega pomena, saj je za njihovo (potencialno) stranko to najlažji način za pridobitev dodatnih informacij. Prek klica, elektronskega sporočila ali spletnega klepeta je stranki v živo na voljo svetovalna oseba, ki ji lahko odgovori na specifična vprašanja, na katera odgovori niso na voljo na spletni strani podjetja ali reklamnih sporočilih v medijih. Za ta podjetja je predvidevanje trendov komunikacije s svojimi strankami pomembno; v primeru nove marketinške kampanje je treba zagotoviti, da stranke lahko dobijo dodatne informacije ter se tako lažje odločijo za nove ponujene storitve. Zgrešen stik lahko pomeni zgrešeno poslovno priložnost, kar pomeni manj dobička. Glede na pretekle podatke o delovanju kontaktnega centra lahko tako podjetje vidi, kolikšna je bila obremenitev kontaktnega centra pri preteklih napovedanih dogodkih. Pri novem dogodku se lahko ustrezno pripravi in zagotovi, da je kontaktni center najbolj pripravljen za stranke, ki bi želele dodatne informacije oziroma pomoč. Če podjetje nudi storitve, pri katerih se lahko pojavijo motnje oziroma nedelovanje, je pomembno, da ve, kaj se je v preteklosti v teh primerih dogajalo. Podjetje pogosto zanima, koliko strank je zahtevalo stik s podjetjem. S tem imajo lahko pripravljen načrt, kako v teh primerih zagotoviti pomoč strankam prek kontaktnega centra, da

lahko v njem organizirajo delo na način, ki omogoča čim boljše dosegljivost za stranke ter hkrati s tem zmanjšan osip strank zaradi nezadovoljstva pri iskanju informacij.

V opisanih primerih so trendi obremenitve kontaktnega centra zelo pomembni. Za vse našteje primere je treba ugotoviti, kaj se je v preteklosti dogajalo in temu ustrezno prilagoditi delovanje. V kontaktnem centru so za informacije na voljo tako imenovane samopostrežne storitve (angl. *self service*) ali agenti v živo. Samopostrežne storitve so lahko sestavljene iz posnetih sporočil, do katerih uporabnik dostopa s klicem in se med njimi premika s pomočjo DTMF-izbir oziroma glasovnih ukazov. Lahko so to tudi besedilna sporočila pri storitvi neposrednega sporočanja – spletnega klepeta –, pri čemer se namesto komunikacije z agentom uporabniku najprej ponudi možnost, da odgovore najde v naprej pripravljenem sistemu sporočil, ki ga vodi skozi informacije ipd. S samopostrežnimi storitvami je tako mogoče kontaktni center razbremeniti povpraševanja po splošnih informacijah in obvestilih, saj je vsebina povpraševanj vnaprej znana in odgovor predvidljiv. Večina komunikacije pa prek kontaktnega centra poteka z agenti v živo, saj je le tako mogoče dobiti največ informacij in na način, ki ga posamezna oseba najbolje razume.

Agenti predstavljajo največji strošek delovanja kontaktnega centra. Glede na problem obremenitve, s katerim se center sooča, je treba upoštevati urnik dela agentov (angl. *staffing*), da je v delovnem času kontaktnega centra vedno na voljo dovolj agentov za obravnavo stikov. S statistiko je tako mogoče napovedati, koliko agentov je potrebnih za obravnavo stikov pri povečani obremenitvi zaradi načrtovanih dogodkov. Glede na preteklost je tako mogoče urnik agentov čez dan prilagoditi številu stikov. Če se je v preteklosti pojavila največja obremenitev v popoldanskem času, je tako tudi za prihodnost treba načrtovati, da največ agentov dela v popoldanskem času. Pri nenapovedanih dogodkih je mogoče iz statistike videti, kakšna je bila obremenitev na posameznih končnih točkah kontaktnega centra. Na osnovi teh ugotovitev se za nepričakovane dodatne obremenitve ustrezno pripravi načrt reorganizacije aktivnih agentov. To omogoči maksimalno odzivnost kontaktnega centra za končne točke, ki so bolj obremenjene, pri čemer pa odzivnost na ostalih končnih točkah čim manj trpi.

Pri urniku agentov je poleg predvidevanja obremenitve kontaktnega centra treba paziti, da je vedno na voljo dovolj agentov, kar omogoča normalno delovanje kontaktnega centra. Tako kot za ostale zaposlene je treba predvidevati primere, ko so agenti iz različnih razlogov odsotni (dopust, odsotnost zaradi bolezni, izobraževanje ...), in primere odpovedi. Delo v kontaktnem centru je lahko zelo

stresno, saj so agenti vedno v neposrednem stiku s strankami, pri čemer morajo ne glede na način komunikacije stranke sami zagotavljati profesionalno komunikacijo, saj ne predstavljajo samo sebe, ampak celotno podjetje.

Statistika podaja informacijo o delovanju celotnega kontaktnega centra prek ključnih pokazateljev uspeha KPI (angl. *key performance indicators*) [13]. To so izbrani podatki o delovanju kontaktnega centra, ki prikazujejo celotno sliko kakovosti storitev. Zajemajo tako delež odziva na stik v določenem času, povprečni časi čakanja oziroma obravnave stikov, delež ureditve stikov v prvi komunikaciji, zasedenost agentov itd.

Z razvojem informacijske tehnologije in posledično vpeljavo multimedije v klicne/kontaktne centre statistika zdaj pripomore tudi k analizi obnašanja posameznih strank. Multimedia je v kontaktne centre doprinesla, da se poleg osnovnih številčnih podatkov o stikih – koliko je bilo odgovorjenih/zgrešenih stikov, skupni in povprečni časi čakanja in obravnave stikov, kakovost storitve – zdaj med statističnimi podatki pojavljajo tudi podrobnosti o stikih. Zdaj se pri posameznih stikih shranjujejo tudi dejanski poteki skozi kontaktni center in vsebina le-teh. Pri dohodnih klicih so to podatki, koliko časa je klic čakal na prostega agenta, kateri agent se je na klic odzval, koliko časa sta govorila, kolikokrat je agent dal klic na čakanje, po kolikšnem času je klic prevezal na drugega agenta ter katerega itd. Pri elektronskih sporočilih so tako shranjeni podatki, koliko sporočil je stranka poslala, kateri agenti so na ta sporočila odgovarjali, koliko časa so pisali odgovore, komu so sporočilo posredovali naprej itd. Kontaktni centri v podjetjih zdaj shranjujejo tudi vse podatke o stikih s svojimi strankami. S povezavo teh podatkov z zalednimi sistemi podjetja je mogoče za posamezno stranko ugotoviti, prek katerega kanala kontaktnega centra stranka najraje komunicira, v katerih časovnih obdobjih, katere končne točke navadno uporablja itd. Podjetje si na ta način s statistiko kontaktnega centra pridobi dodatne informacije o svojih strankah. Iz skupnih podatkov je mogoče ugotoviti delež strank, ki uporabljajo posamezne kanale in končne točke kontaktnega centra, kar omogoča pravilno optimiziranje delovanja kontaktnega centra.

3.3 Nadzor

Tako kot statistika je tudi nadzor pomemben del pri vsakodnevem delovanju kontaktnega centra. Nasprotno od statistike, ki prikazuje preteklo stanje oziroma delovanje kontaktnega centra, je nadzor pomemben za ugotavljanje trenutnega stanja kontaktnega centra, tako z vidika stanja čakalnih vrst oziroma stičnih točk stikov kot

tudi z vidika dela agentov. Kot statistični podatki se tudi podatki za nadzor pridobivajo prek CTI-komponente iz telefonskega sistema in prek ostalih modulov kontaktnega centra, kot so na primer moduli za multimedijske stike.

Pod nadzor spada pregled čakajočih dohodnih klicev, seznama klicev odhodnih kampanj, trenutnega stanja elektronskih sporočil in neposrednega sporočanja. Poleg tega k nadzoru spada pregled trenutnega stanja agentov, prijavljenih v kontaktnem centru, kot tudi tistih v podpornih skupinah. Glede na trenutno stanje čakajočih stikov lahko nadzorniki prilagajajo delo agentov. Po potrebi jih lahko predstavljajo po lovilnih skupinah glede na to, katera ima povečano število čakajočih stikov, oziroma jim dodelijo drugo delo, kadar ni velikega števila čakajočih stikov. S sprotnim nadzorom se delovni procesi prilagajajo, da se zadosti ustreznemu nivoju kakovosti storitev ter optimizira delo agentov. S tem se poskušajo izkoristiti vsi potenciali kontaktnega centra.

Nadzorniki v živo spremljajo trenutno delo agentov, kaj kateri od njih dela oziroma kateri so prosti ali na odmoru. Pri nadzoru agentov so pomembni organizacija prikaza njihovega stanja, razdelitev po organizacijskih skupinah (če obstaja) in prikaz alarmov. Pri pregledu trenutnih stanj je pomembno, da se natančno vidi, koliko agentov je prijavljenih, koliko jih ima aktiven stik in koliko jih ni dosegljivih za nove stike, saj opravljajo drugo delo oziroma imajo odmor. V primeru hipnega povečanja števila dohodnih stikov lahko takoj ukrepajo s ponovno aktivacijo nedosegljivih agentov. Še posebno je to pomembno pri velikih kontaktnih centrih, kjer so agenti razdeljeni na organizacijske skupine, ki obravnavajo stike enake tematike. Nadzorniki morajo imeti sliko, koliko agentov je aktivnih v kakšni skupini. Prav tako je pomemben prikaz alarmov, ko kakšen agent zahteva pozornost nadzornikov oziroma pomoč pri obravnavi stika. Alarmi morajo iz stanja agentov vizualno izstopati, še posebno je to pomembno pri glasovnih stikih, ko agent potrebuje takojšnjo pomoč, saj ima na telefonski liniji osebo v živo. Nadzorniki morajo imeti tako možnost, da na alarm ukrepajo takoj – se vključijo v agentov aktivni klic oziroma mu kako drugače nudijo pomoč pri multimedijskih stikih.

Večji kontaktni centri uporabljajo tudi tako imenovani koncept mobilnih nadzornikov. To so nadzorniki, ki se gibajo po prostoru z namenom, da so takoj na voljo agentom, če ti zahtevajo dodatne informacije o storitvah, ki jih ponuja kontaktni center, oziroma pomoč pri obravnavi stika. Navadno so ti nadzorniki veliko bolj usposobljeni za posamezne storitve (angl. *subject matter expert*) in lahko tako tudi prevzamejo obravnavo stika, če agent ni usposobljen za podajanje bolj specifičnih informacij oziroma reševanje večjih problemov.

Pod nadzor kontaktnega centra spada tudi služba zagotavljanja kakovosti storitev. To so nadzorniki, ki spremljajo delo agentov. Pod to spada poslušanje klicev v živo ali posnetkov, če se pogovori snemajo, in pisna komunikacija agentov. To vključuje pregledovanje odgovorov na elektronska sporočila, branje korespondence pri neposrednem sporočanju. Nadzorniki na ta način preverjajo etiketo komunikacije agentov in njihovo znanje oziroma sposobnost podajanja informacij oziroma storitev, ki jih nudi kontaktni center. V primeru zaznavanja pomanjkljivega znanja agenta ga lahko določijo za dodatna izobraževanja, v primeru slabega odnosa pri komunikaciji – preobremenjenost, slaba volja – pa lahko agenta odstranijo z dodeljevanja stikov, da ne predstavlja podjetja v negativni luči.

Navadno so v prostoru kontaktnega centra tudi veliki zasloni, na katerih lahko tudi agenti hitro vidijo trenutno stanje delovanja kontaktnega centra, ne glede na to, ali so na svojem delovnem mestu ali drugje v prostoru. To omogoča pregled nad trenutnim stanjem tudi zunaj delovnega mesta, vidno je število čakajočih stikov in število agentov, ki so na voljo za obravnavo teh stikov. Če ima kontaktni center pravila, koliko agentov mora biti aktivnih ob določenem številu čakajočih stikov, lahko agenti sami ukrepajo s prekinitvijo odmora oziroma drugega dela, ki ni neposredno povezano s samimi stiki, in se aktivirajo v dodeljevanje novih stikov.

4 Problem nadzora

Dobra praksa kontaktnih centrov je, da je v prostoru mogoč pregled nad trenutnim stanjem, tako o stanju čakajočih zunanjih stikov kot tudi o agentih, ki so trenutno aktivni. Nadzorniki in agenti vidijo, kaj se trenutno s kontaktnim centrom dogaja, ne da bi za to morali zapustiti aktivni delovni proces in v posebni aplikaciji preveriti stanje. V ta namen obstajajo posebne aplikacije oziroma zunanje strojne naprave, ki so zmožne prikazovanja trenutnega stanja kontaktnega centra.

Nadzor kontaktnega centra je navadno mogoč prek posebne aplikacije, ki je del priložene programske opreme. Za nadzor se lahko uporabijo tudi druge zunanje aplikacije oziroma namenska strojna oprema, če je podprta za povezljivost z izbranim kontaktnim centrom.

Zunanje aplikacije za nadzor predstavlja programska oprema, ki ni neposredno del kontaktnega centra. Programska oprema je sestavljena iz strežniškega in uporabniškega dela. Strežniški del vsebuje vse potrebne protokole za povezavo s kontaktnim centrom in branje podatkov. Uporabniški del pa navadno predstavlja grafični vmesnik, prek katerega se lahko urejajo tako imenovani pogledi. Na pogledih se prikazujejo zbrani podatki v različnih oblikah, navadno so to preglednice in grafi. Ti pogledi se nato prikazujejo na velikih računalniških oziroma televizijskih zaslonih v prostoru kontaktnega centra. Za zagotavljanje možnosti urejanja pogledov so te aplikacije navadno narejene za Microsoftov operacijski sistem, ki je najpogostejši sistem na uporabniških delovnih računalnikih. Pri posodobitvah aplikacije je tako treba posodobiti tudi vse uporabniške vmesnike na delovnih računalnikih. Zdaj, ko je tehnologija spletnih brskalnikov že tako napredovala, da je mogoče zgraditi naprednejše aplikacije v brskalnikih, se počasi uveljavljajo tudi grafični vmesniki v brskalnikih. Slednji omogočajo poenostavljene nadgradnje aplikacij in tudi dostop prek več različnih uporabniških naprav, različnih operacijskih sistemov, tabličnih računalnikov in mobilnih naprav.

Namenska strojna oprema je druga možnost prikaza stanj v prostoru, predstavljajo pa jo posebni veliki zasloni, ki vsebujejo tudi svojo procesno enoto

oziroma računalniški sistem. Procesna enota vsebuje tudi vso logiko, potrebno za povezavo s kontaktnim centrom in ustrezen prikaz podatkov. Ti zasloni so zaključena celota, navadno se povežejo v interno računalniško mrežo. Prek vmesnika se nato nastavi povezava s kontaktnim centrom in določijo podatki, ki naj se prikazujejo na zaslonu.

Slabost obeh tipov prikazov podatkov o stanjih je, da sta struktura in vsebina podatkov po večini statični in vnaprej določeni. Zunanji sistemi za prikaz so navadno kompatibilni z različnimi vrstami programske opreme kontaktnih centrov, zato so s prikazom podatkov omejeni na standardne tipe. Pri večjih prostorih kontaktnih centrov je v primeru samostojnih namenskih zaslonov slabost tudi strošek, saj je treba po prostoru porazdeliti več zaslonov, da pokrijejo celotni prostor.

Pri večjih kontaktnih centrih se običajno pojavlja problem človeškega faktorja. Pri množici agentov v prostoru kontaktnega centra je pričakovati visoko glasnost, ki je posledica telefonskih pogovorov, medsebojne pomoči ipd. Nekateri agenti ne morejo ves čas sedeti in med telefonskim pogovorom lahko stojijo oziroma se med prostim časom zadržujejo pri ostalih, hodijo na odmor itd. Mobilni nadzorniki se lahko gibajo po prostoru, kjer so na voljo za pomoč agentom. Pri množici ljudi lahko nastane veliko gibanja po prostoru. Prostor je lahko razdeljen na ločene oddelke oziroma organizacijske skupine, kjer agenti, ki opravljajo podobno delo oziroma obravnavajo podobne stike, sedijo skupaj. Nadzorniki imajo v teh primerih nejasno sliko o stanju vseh agentov, saj tabelarni podatki v nadzorni aplikaciji prikazujejo njihovo trenutno stanje, orientacija v prostoru pa je otežena zaradi glasnosti in gibanja. V takem primeru je nadzorniku težko določiti lokacijo delovnega mesta posameznega agenta v primeru, da le-ta potrebuje pomoč, oziroma da vidi, koliko ljudi v kateri organizacijski skupini trenutno dela. Za jasno sliko je potrebna vizualizacija prostora kontaktnega centra, da je mogoče jasno videti, koliko agentov je v kakšni organizacijski skupini aktivnih, kje je trenutno tisti, ki je zaprosil za pomoč, če v centru ni stalnega sedežnega reda (angl. *free sitting*). Z vizualizacijo podatkov in prostora kontaktnega centra se tako odstranijo moteči dejavniki, kot je gibanje po prostoru oziroma glasnost, da je slika trenutnega stanja prostora jasnejša kot pa samo iz seznama stanja agentov. Organizacija dela in ljudi pa s tem postane veliko lažja.

Podoben problem se pojavlja tudi pri kontaktnih centrih, ki so porazdeljeni po več različnih lokacijah. Od velikosti lokacije je odvisno, ali ima posamezna lokacija svojega nadzornika. Če le-tega ni, so agenti na lokaciji prepuščeni samemu sebi, nadzorniki na glavni lokaciji pa vidijo njihovo stanje samo iz pravilne organizacije seznamov podatkov o stanjih agentov na drugih lokacijah.

5 Praktična rešitev problema

Praktična rešitev problema vizualizacije trenutnega stanja agentov v večjih kontaktnih centrih oziroma kontaktnih centrih, ki so porazdeljeni po več različnih lokacijah, je v prikazu tlorisa dejanskih prostorov s prikazanimi trenutnimi stanji agentov.

Na ta način je nadzornikom olajšano delo, saj lahko s hitrim pregledom vidijo trenutno aktivne agente. Ugotovijo lahko, kdo v prostoru dejansko dela, kdo pa se samo na določenem območju le začasno zadržuje (npr. mobilni nadzorniki, medsebojna pomoč ipd.). Agenti, ki upravljajo z govornimi stiki, lahko poleg svojega delovnega mesta tudi stojijo, saj ne morejo vedno le sedeti oziroma lažje komunicirajo v stoječem položaju.

Prav tako nadzorniki poimensko vidijo, kje kateri agent sedi, če le-ta nima svojega stalnega delovnega mesta in se vsako izmeno usede na drugo mesto. Če so agenti v prostoru razdeljeni na organizacijske skupine, za katere kontaktni center sprejema stike, to omogoča lažji in hitrejši pregled, koliko agentov v posamezni skupini trenutno dela oziroma je prijavljenih.

Mobilni nadzorniki imajo prav tako olajšano delo, saj v primeru zahteve agenta za pomoč nadzorniku ni treba osebe iskati v prostoru, agentova lokacija je na tlorisu prostora že prikazana in označena z obvestilom za pomoč.

V primeru kontaktnega centra, ki je na več različnih lokacijah, lahko nadzorniki na centralni lokaciji dobijo boljšo predstavo o oddaljeni lokaciji kot prek tabele podatkov o trenutno prijavljenih agentih.

V nadaljevanju sem opisal rešitev v povezavi s produktom podjetja Avaya, ki je eno od vodilnih na področju IP-telefonije in kontaktnih centrov. Rešitev temelji na njihovem produktu za manjše do srednje velike kontaktne centre, Avaya Aura Elite Multichannel [14].

5.1 Opis rešitve

Za rešitev problema vizualizacije trenutnega stanja agentov kontaktnega centra sem razvil spletno aplikacijo, v kateri je mogoče izrisati tloris prostora kontaktnega centra in glede na realno stanje prostora ustrezno postaviti delovna mesta. S povezavo aplikacije s programsko opremo kontaktnega centra se delovna mesta ustrezno vizualno spreminjajo glede na agentovo trenutno stanje na delovnem mestu. Delovna mesta prikazujejo ime agenta, glede na njegovo trenutno stanje pa samo delovno mesto spreminja barvo oziroma prikazuje ustrezne ikone stanja. Z izbiro posameznega delovnega mesta se nam pojavijo dodatne informacije o agentu, kateri agent je aktiven na delovnem mestu, koliko časa je v trenutnem stanju (npr. v stanju klica, elektronskega sporočila, odmora itd.) in hiter pregled njegove statistike. Podatki osveževanja stanj so odvisni od sposobnosti programske opreme kontaktnega centra.

Rešitev s spletno aplikacijo je preferenčna glede na namizno aplikacijo, saj je dostop do spleta mogoč zdaj praktično prek katere koli pametne naprave. S tem je rešitev neodvisna od izbire operacijskega sistema, tudi spremembe funkcionalnosti aplikacije so tako centralizirane in ne vplivajo na končne naprave, na katerih je aplikacija dostopna. Na ta način je pregled dogajanja mogoč tako na računalnikih v prostoru kontaktnega centra, ki so povezani z velikimi zasloni, namenjenimi pregledu delovanja, kot tudi ostalim zaposlenim v podjetju, ki jih to zanima, oziroma na oddaljenih lokacijah. Prav tako je na ta način pregled mogoč tudi prek tabličnih računalnikov. Mobilni nadzorniki lahko uporabljajo tablični računalnik z aplikacijo med gibanjem po prostoru kontaktnega centra, kjer lahko takoj najdejo agenta in njegove podatke, ko so ob njem.

5.2 Opis funkcionalnosti rešitve

Spletno aplikacijo sem razvil na način, da je uporabniku čim bolj olajšano delo z njo oziroma postavitvijo približnega tlorisa prostora kontaktnega centra. Aplikacija omogoča več različnih postavitvev, tako si lahko vsak uporabnik prilagodi prikaz glede na svoje želje in zahteve. V primeru kontaktnih centrov, razdeljenih po različnih lokacijah, lahko vsako lokacijo zgradimo na svoji postavitvi, če ni mogoče zgraditi vseh na isti.

Vsako postavitev poimenujemo ter ji opsijsko dodamo kratek opis, kaj prikazuje. Postavitve deluje na dva načina:

- način urejanja, pri katerem postavitev zgradimo oziroma urejamo in
- način prikaza, pri katerem aplikacija pridobiva podatke o trenutnem stanju agentov in jih vizualno prikazuje na postavitvi.

V načinu urejanja postavitev ne prikazujemo trenutnega stanja agentov, omogočena je samo funkcionalnost dodajanja/odstranjevanja elementov in njihovo premikanje po postavitvi. Na postavitvi lahko urejamo in premikamo elemente, ki predstavljajo zidove – okvirje prostora kontaktnega centra. Prav tako lahko dodamo nekaj statičnih elementov, kot na primer omare, za lažjo orientacijo in boljši približek realni situaciji. Za boljšo vizualizacijo lahko dodamo besedne oznake za opisovanje delov tlorisa prostora, na primer za oznake organizacijskih skupin. Glavni elementi na postavitvi so delovna mesta agentov. Delovno mesto vizualno predstavlja element, podoben mizi, na katerega je vezano agentovo stanje. Delovnemu mestu določimo identifikacijo v spremljanih elementih kontaktnega centra. Navadno je to interna telefonska številka delovnega mesta, ime računalnika ali prijavno ime agenta, če agenti vedno sedijo na istih mestih. Tip identifikacije je odvisen od programske opreme kontaktnega centra. Delovno mesto se vizualno spreminja glede na ažurirane podatke kontaktnega centra za njegovo identifikacijo, določeno delovnemu mestu.

V načinu prikaza delovne površine postavitev ne moremo spreminjati. Aktivira se periodično pridobivanje podatkov o ažurnem stanju agentov v kontaktnem centru iz strežniškega dela aplikacije, ki je povezan s programsko opremo kontaktnega centra. Glede na prejete podatke se delovna mesta ustrezno vizualno spreminjajo z različnimi barvami in ikonami, ki dodatno opisujejo agentovo stanje. Z izbiro delovnega mesta se prikažejo o njem dodatne informacije: kateri agent je tam aktiven, njegovo trenutno stanje, koliko časa je v trenutnem stanju in njegove osnovne statistične informacije.

Prek aplikacije lahko nastavimo podatke za povezavo s programsko opremo kontaktnega centra. Te podatke strežniški del aplikacije uporabi za pridobivanje podatkov o trenutnem stanju kontaktnega centra. Prav tako imamo možnost pregleda dnevnika delovanja strežniškega dela aplikacije, delovanja vmesnikov za povezavo s kontaktnimi centri in pregled vseh elementov kontaktnega centra, za katere ima aplikacija ažurne podatke.

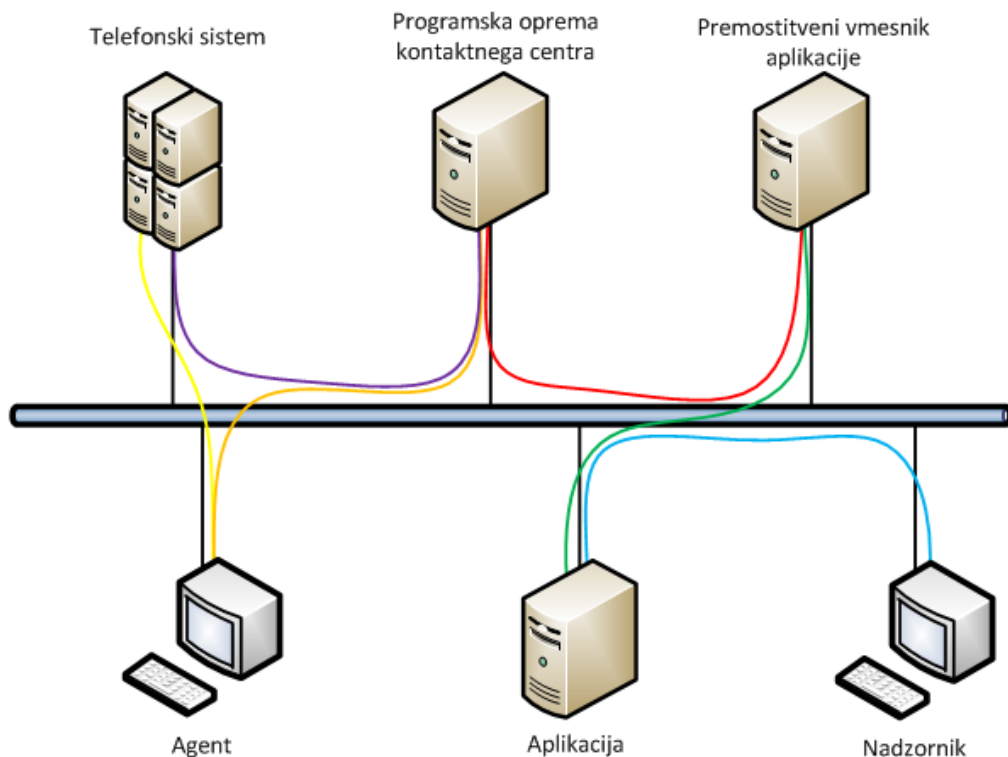
V aplikaciji lahko nastavimo barvno shemo, ki označuje posamezno stanje agenta: klic, dodatno delo po klicu, elektronsko sporočilo, multimedijski stiki, nedosegljivost za obravnavo stikov ipd. Za stanja nedosegljivosti za obravnavo novih stikov lahko generična stanja, določena v programski opremi kontaktnega centra,

poimenujemo v bolj opisna imena in jim opcijsko določimo tudi ikono za lažjo prepoznavo na postavitvi.

5.3 Komponente aplikacije

Na sliki 5.1 je prikazana povezava aplikacije s celotnim kontaktnim centrom. Telefonski sistem spremlja stanje telefonskega terminala na agentovem delovnem mestu (rumeno). Programska oprema kontaktnega centra spremlja dogajanje v telefonskem sistemu (vijoličasto) in delo posameznega agenta prek pripadajoče agentske aplikacije (oranžno). Ti podatki se shranjujejo za statistične namene, na voljo pa so tudi nadzornikom za pregled trenutnega stanja.

Nadzornik prek spletnega brskalnika v grafičnem vmesniku aplikacije spremlja trenutna stanja agentov, ki jih bere iz strežnika, kjer je aplikacija (modro). Le-ta bere podatke o trenutnem stanju iz premostitvenega vmesnika (zeleno), ki pridobiva podatke o trenutnem stanju iz programske opreme kontaktnega centra (rdeče).



Slika 5.1: Shema rešitve

5.3.1 Strežnik

Strežniški del spletne aplikacije je glavna komponenta rešitve in povezuje programsko opremo kontaktnega centra s prikazom podatkov v spletni aplikaciji.

Strežnik je sestavljen iz treh različnih delov:

- dela za povezavo z zunanjimi sistemi, kot je na primer programska oprema kontaktnega centra,
- dela za shranjevanje podatkov o trenutnem stanju kontaktnega centra in
- dela za prikaz grafičnega vmesnika aplikacije.

Del za povezavo s kontaktnimi centri predstavljajo komunikacijski vmesniki. To so definicije protokolov, ki določajo povezavo s posameznimi tipi kontaktnih centrov, in navodila, kako podatke kontaktnega centra pretvoriti v univerzalno obliko, uporabljeno v spletni aplikaciji.

Del za shranjevanje podatkov o trenutnem stanju kontaktnega centra predstavljajo začasne shrambe podatkov (angl. *datastore*), kamor vmesniki za komunikacijo s programsko opremo kontaktnih centrov začasno shranjujejo pridobljene podatke o trenutnem stanju. Podatki v teh shrambah so v univerzalni obliki, ki jih grafični vmesnik aplikacije pozna in jih zna tudi pravilno interpretirati ter prikazati na postavitvi.

Osnovni spletni strežnik je del, prek katerega uporabnik z uporabo spletnega brskalnika naloži grafični vmesnik rešitve. Ostala komunikacija med grafičnim vmesnikom na uporabniški napravi in strežnikom poteka prek metod REST (angl. *representational state transfer*).

Strežnik shranjuje tudi podatke o shranjenih postavitvah. Vsaka postavitve je shranjena v svoji datoteki, v kateri so opisane nastavitve in lokacije vseh elementov na postavitvi.

5.3.2 Vmesniki za komunikacijo z različnimi kontaktnimi centri

Komunikacijski vmesniki povezujejo strežniški del rešitve s programsko opremo kontaktnega centra. Ti vmesniki so del strežniškega dela in se izvedejo ob zahtevi za pridobivanje podatkov iz kontaktnega centra. Glede na protokol komunikacije s kontaktnim centrom je lahko komunikacija narejena neposredno s kontaktnim centrom ali pa prek dodatnega premostitvenega vmesnika (angl. *middleware*), če na strežniškem delu ni mogoče realizirati protokola za neposredno komunikacijo s kontaktnim centrom.

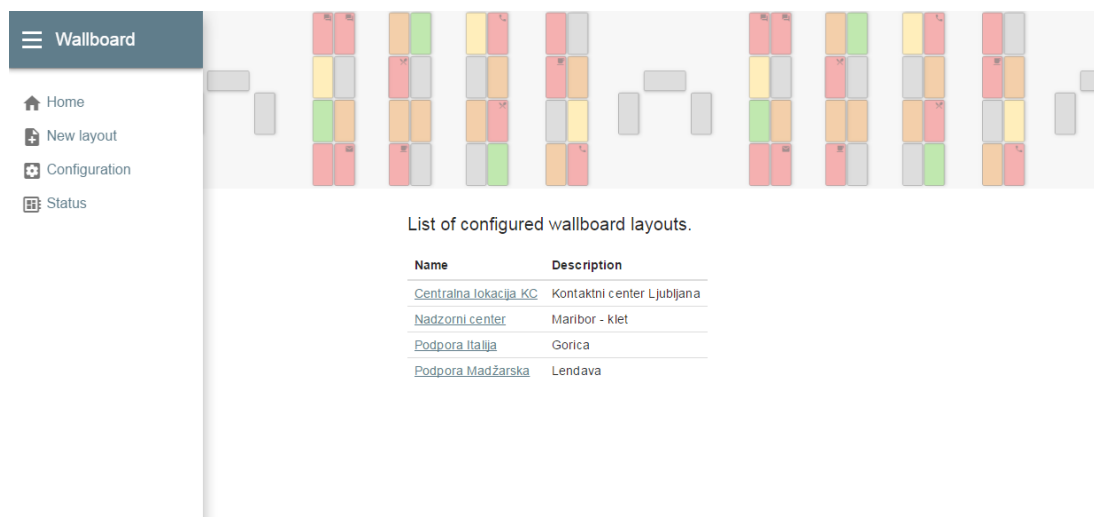
Vmesnik s protokolom, ki je definiran za povezavo s kontaktnim centrom, periodično bere podatke o trenutnem stanju. Dobljene podatke pretvori v obliko, primerno za shrambo podatkov, in jo vanjo tudi zapiše. Tako se v primeru različnih kontaktnih centrov pri sami pridobitvi podatkov le-ti že pretvorijo v univerzalno obliko, ki jo pozna grafični vmesnik. V primeru dodane podpore za nov kontaktni center nam ni treba spreminjati tudi grafičnega vmesnika. V tem primeru le dodamo nov vmesnik s protokolom za povezavo na dodani kontaktni center in ustrezno logiko za pretvorbo njegovih podatkov v zahtevano obliko.

Opisana rešitev za povezavo s programsko opremo kontaktnega centra Avaya Aura Elite Multichannel vsebuje poleg komunikacijskega vmesnika na strežniškem delu tudi premostitveni vmesnik, saj samega protokola za pridobivanje podatkov na strežniškem delu vmesnika ni mogoče realizirati. Vzrok je nekompatibilnost med tehnologijami in uporabljenimi protokoli za pridobivanje podatkov. Razvil sem premostitveni vmesnik, ki lahko deluje tudi kot samostojna enota. Ta vmesnik sem razvil na osnovi enake tehnologije, ki je uporabljena tudi v programski opremi kontaktnega centra. Z uporabo priloženih programskih knjižnic se vmesnik lahko poveže s kontaktnim centrom in dostopa do njegovih podatkov. Ti podatki so nato dostopni prek protokola SOAP (angl. *simple object access protocol*). Komunikacijski vmesnik na strežniškem delu se povezuje na ta premostitveni vmesnik, ki zanj predstavlja kontaktni center.

5.3.3 Grafični vmesnik

Uporabniški del rešitve predstavlja spletna aplikacija, do katere lahko dostopamo prek namiznega ali tabličnega računalnika, uporaba prek mobilnega telefona zaradi same strukture in namena aplikacije ni praktična. Spletno aplikacijo lahko zaženemo tudi z računalnika s šibkejšo strojno opremo, povezanega na velike zaslone v kontaktnem centru, oziroma s pametnih namenskih zaslonov, ki vsebujejo dovolj zmogljiv spletni brskalnik in podpirajo novejša standarda spletnih tehnologij. Aplikacijo sem zgradil kot spletno stran in deluje v tako imenovanem enostranskem načinu SPA (angl. *single-page application*) – navigacija po spletni strani ne povzroči posodobitve celotne strani, ampak samo relevantnega dela. Pri tem imamo občutek, da uporabljamo navadno namizno aplikacijo, in ne aplikacije, temelječe na spletnih tehnologijah.

Po zagonu aplikacije se nam prikaže seznam že shranjenih postavitev in njihovih opisov. Z izbiro se ustrezna postavitev tudi prikaže. Stranski meni omogoča kreiranje nove postavitve, nastavitve in status aplikacije.



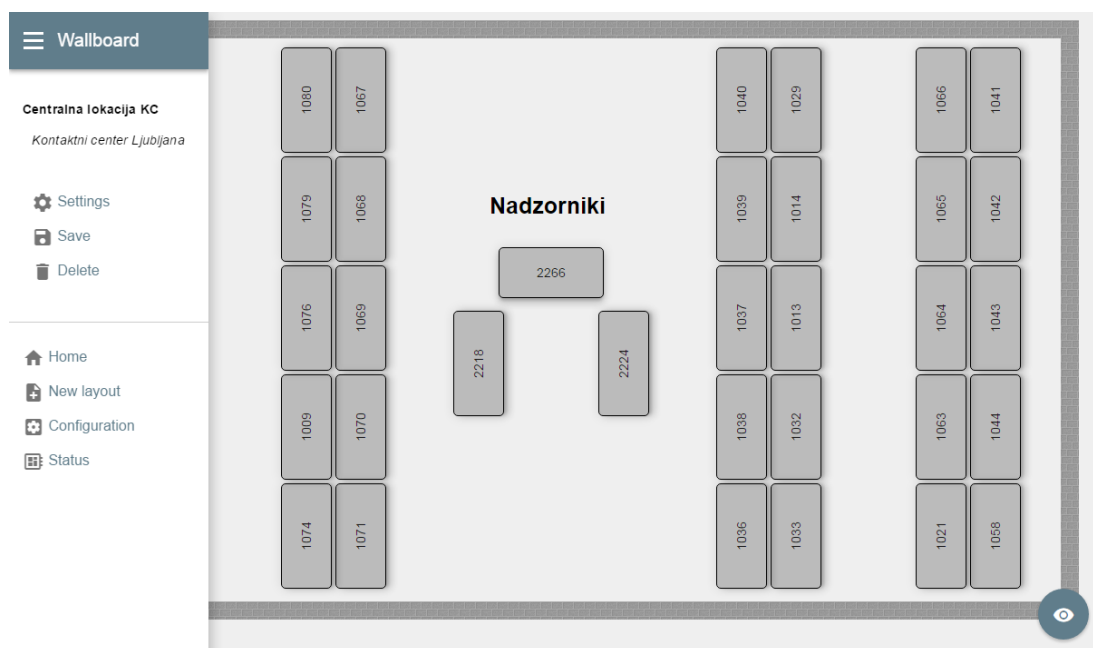
Slika 5.2: Pregled postavitvev

V nastavitvah aplikacije lahko izberemo vmesnike, ki na strežniški strani pridobivajo podatke iz kontaktnih centrov. Prek vmesnika vnesemo ustrezne parametre, ki so potrebni za povezavo s kontaktnimi centri. Po shranitvi nastavitvev se izbrani vmesniki na strežniškem delu aplikacije aktivirajo in začnejo s periodičnim pridobivanjem podatkov. Prav tako lahko nastavimo barvno shemo za različna stanja agentov, glede na agentovo stanje se različno obarva njegovo delovno mesto. Za stanje, ko agent ni na voljo za obravnavo novih stikov, lahko razlogom pri teh stanjih določimo tudi dodatne pred definirane ikone. Te ikone se pojavijo na delovnem mestu poleg ustrezno obarvanega delovnega mesta. Na ta način se poleg barve delovnega mesta, ki ponazarja, da agent ni na voljo za obravnavo novih stikov, vizualno prikaže tudi vzrok nerazpoložljivosti (npr. malica, odmor ipd.). Posledično nam ni treba gledati podrobnosti delovnega mesta. Pri statusu aplikacije lahko vidimo status delovanja strežniškega dela. Posebej lahko vidimo tudi statuse delovanja aktivnih komunikacijskih vmesnikov in seznam vseh elementov kontaktnega centra, za katerega ima strežniški del ažurne podatke.

Ob izbiri ustvarjanja nove postavitve v meniju se nam prikaže novo okno za nastavitve postavitve, kjer vnesemo ime in njen opis. Izberemo lahko tudi, da se ob prikazu postavitve namesto privzetega načina urejanja samodejno zažene način prikaza – postavitvev takoj začne prikazovati ažurno stanje agentov v kontaktnem centru. Po shranitvi vpisanih podatkov se sama postavitvev tudi prikaže.

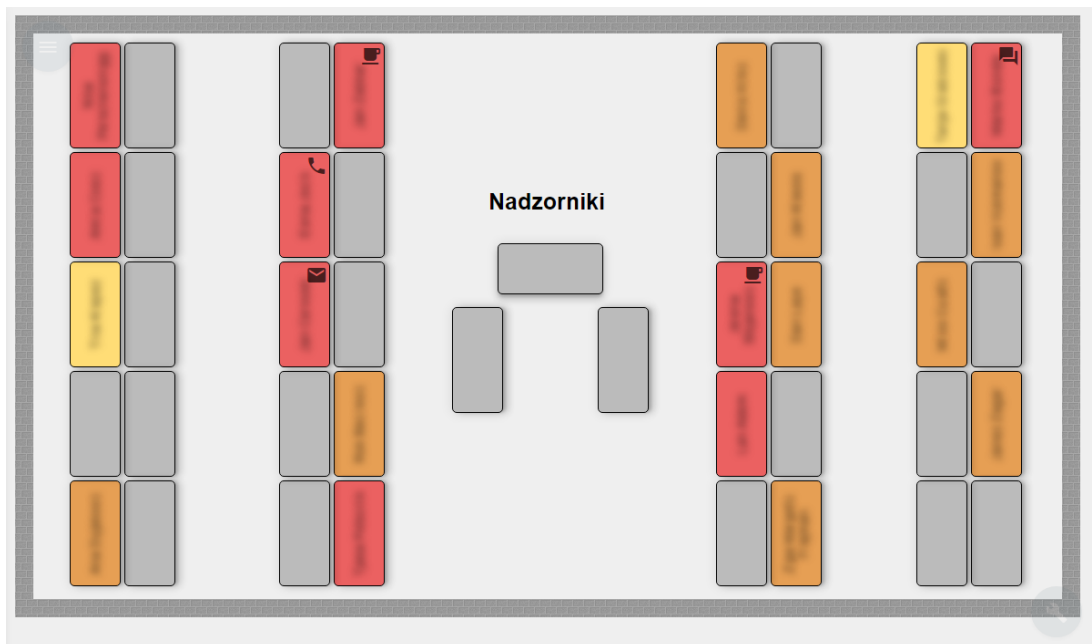
Ob prikazu same postavitve se ta lahko prikaže v načinu urejanja ali načinu prikaza. V meniju aplikacije se izpiše ime in opis postavitve, prikažejo se tudi možnosti za urejanje nastavitvev postavitve, shranjevanje sprememb in brisanje

postavitve. V načinu urejanja lahko prek kontekstnega menija (desni miškin klik) na postavitvi dodamo nove elemente oziroma urejamo obstoječe – delovna mesta, zidove, omare in besedila. Novemu delovnemu mestu določimo identiteto, ki je uporabljena v načinu prikaza postavitve za ugotavljanje trenutnega stanja delovnega mesta, in ustrezno barvanje le-tega. Besedilu lahko določimo format in barve prikaza, zidovom in omaram pa velikosti. Vse elemente lahko po postavitvi premikamo in tako ustvarimo vizualno sliko tlorisa prostora kontaktnega centra.



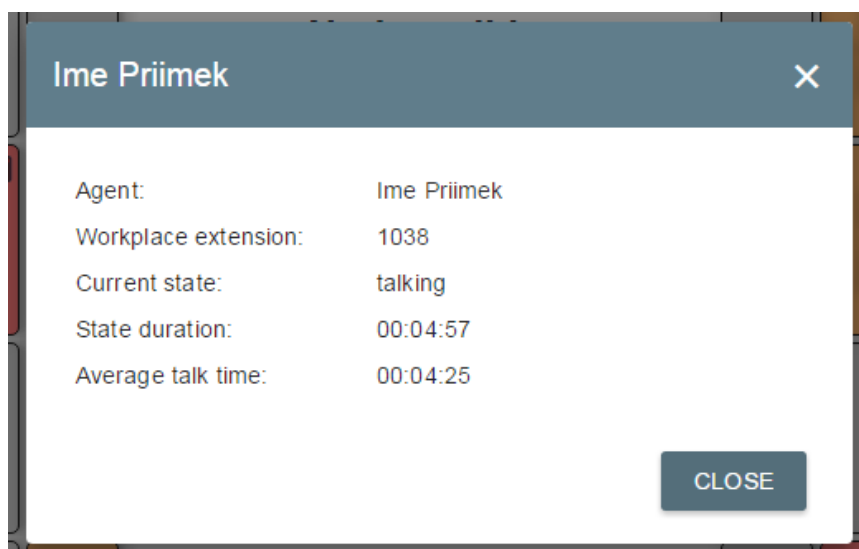
Slika 5.3: Način urejanja postavitve

Z aktivacijo načina prikaza se možnosti za urejanje onemogočijo, aplikacija periodično s strežniškega dela zahteva podatke o delovnih mestih. Glede na podatke se nato na delovnih mestih, kjer so agenti prijavljeni, izpiše agentovo ime, delovno mesto se ustrezno obarva glede na agentovo stanje. Če je agent v stanju, ko ni na voljo za obravnavo novih stikov, in je v nastavitvah aplikacije določena ikona razloga, zakaj ni na voljo za nove stike, se ta ikona na delovnem mestu tudi prikaže.



Slika 5.4: Način prikaza postavitve

Z izbiro delovnega mesta se nam prikaže okno, kjer se izpiše trenutno stanje prijavljenega agenta, čas v tem stanju in njegova kratka statistika.



Slika 5.5: Podrobnosti delovnega mesta

5.4 Uporabljene tehnologije

Rešitev v obliki namizne aplikacije bi pomenila, da bi vsako spremembo v delovanju aplikacije morali distribuirati na vse računalnike, na katerih bi se rešitev uporabljala. To bi pomenilo obstoj več različnih verzij aplikacije ter njihovo težje vzdrževanje in posodabljanje. Ker je tehnologija spletnih brskalnikov v zadnjih letih tako napredovala, da je s programskim jezikom JavaScript, k se izvaja v spletnem brskalniku, mogoče ustvariti že precej kompleksne aplikacije, je bila rešitev v obliki spletne aplikacije logična smer pri načrtovanju in razvoju.

Uporabniški del aplikacije sem razvil kot spletno aplikacijo, s spletnega strežnika naložimo grafični vmesnik aplikacije in ostale za delovanje vmesnika potrebne komponente. Grafični vmesnik nato deluje znotraj spletne strani v enostranskem načinu. Iz strežniškega dela se posodablajo samo še podatki, potrebni za delovanje vmesnika, ažurno stanje kontaktnega centra, podatki o postavitvah in nastavitvah. Za delovanje grafičnega vmesnika aplikacije sem uporabil JavaScriptovo programsko knjižnico AngularJS [15], spletni brskalnik pa mora za pravi prikaz in delovanje vseh elementov grafičnega vmesnika podpirati tudi tehnologiji HTML5 in AJAX, ki sta zdaj že podprti v novejših verzijah vseh bolj znanih in uporabljenih spletnih brskalnikov.

Pri načrtovanju strežniškega dela rešitve sem moral upoštevati naslednje funkcionalnosti:

- prikaz grafičnega vmesnika prek spletnega strežnika,
- grafični vmesnik mora imeti dostop do podatkov o ažurnem stanju kontaktnega centra, in sicer prek strežniškega dela z uporabo metod REST,
- preprosto shranjevanje in urejanje podatkov o postavitvah na datotečnem sistemu,
- možnost implementacije različnih komunikacijskih protokolov za povezljivost z različnimi kontaktnimi centri.

Glede na vse definirane funkcionalnosti mi je bilo za strežniški del primernih kar nekaj aplikativnih okolij v tehnologijah Java [16] in Microsoft .NET [17]. Izbral sem aplikativno okolje Node.js [18], temelječe na programskem jeziku JavaScript. Izbrano okolje mi je omogočalo vso funkcionalnost, potrebno za razvoj strežniškega dela aplikacije. Poleg tega je preprosto za vzdrževanje, hkrati pa sem strežniški del razvil v enakem programskem jeziku kot uporabniški grafični vmesnik. S tem mi je bil zaradi uporabe manj različnih programskih jezikov omogočen hitrejši in

poenostavljen razvoj rešitve, ki jo lahko postavimo na katerega koli od popularnejših operacijskih sistemov.

Opisana rešitev se povezuje na programsko opremo kontaktnega centra Avaya Aura Elite Multichannel. Ta produkt je namenjen izključno Microsoftovemu operacijskemu sistemu in je razvit z Microsoftovim programskim ogrodjem .NET. Zaradi tega tudi uporablja protokole in tehnologije, ki zunaj tega ogrodja ne obstajajo. Eden od teh protokolov je povezava med različnimi deli programske opreme kontaktnega centra, isti protokol se uporablja tudi za branje ažurnega stanja delovanja kontaktnega centra. Ker je protokol dostopen samo znotraj programskega ogrodja .NET, ki ga uporabljene tehnologije te rešitve ne poznajo, sem moral razviti dodatni vmesnik z ogrodjem .NET. S slednjim sem premostil razlike v tehnologijah. Premostitveni vmesnik pri svojem delovanju uporabi določene programske knjižnice kontaktnega centra, v katerih so definirane tehnologije in protokoli za interno komunikacijo med posameznimi deli programske opreme kontaktnega centra. S pomočjo teh knjižnic premostitveni vmesnik bere podatke, jih shranjuje pri sebi in omogoča komunikacijskemu vmesniku strežniškega dela rešitve dostop do njih prek protokola SOAP.

5.4.1 AngularJS

AngularJS je aplikativno ogrodje za izdelavo spletnih strani, napisano v programskem jeziku JavaScript, in se izvaja v spletnem brskalniku. Deluje na arhitekturi MVC (model-view-controller), kar pomeni, da se pri razvoju aplikacije s tem ogrodjem ločijo deli programske kode na tri module. Model predstavlja podatke, potrebne za prikaz, Pogled (angl. *view*) določa obliko prikaza podatkov na spletni strani, Kontroler (angl. *controller*) pa definira logiko, potrebno za prikaz podatkov. Tradicionalna spletna aplikativna ogrodja, ki temeljijo na arhitekturi MVC, zgradijo celotno spletno stran za prikaz že na spletnem/aplikativnem strežniku in pošljejo uporabniku končni prikaz v obliki spletne strani. Nasprotno je ogrodje AngularJS narejeno na način, da se vsa potrebna logika delovanja izvaja v spletnem brskalniku na uporabniški strani. Podatki oziroma Model so predstavljeni s POJO (angl. *plain old JavaScript object*), Pogled predstavlja DOM (angl. *document object model*), sestavljen iz HTML-elementov, Kontroler pa so funkcije JavaScript, ki določajo povezavo med modelom in pogledom [19].

AngularJS deluje samo na uporabniški strani, s tem spletnemu brskalniku ni treba posodabljati celotne spletne strani, zato je odlično ogrodje za izdelavo spletnih aplikacij, ki delujejo v načinu ene strani SPA. Na spletni strani se dinamično

spreminjajo samo tisti deli strani, za katere je to potrebno, enako kot pri namiznih aplikacijah.

AngularJS omogoča razširitev HTML-elementov z dodatnimi atributi, ki se lahko sinhronizirajo z našo kodo. Na ta način se nam ni treba ukvarjati s prikazom podatkov na spletni strani, ampak se lahko posvetimo logiki delovanja. AngularJS pri tem poskrbi, da se končni podatki ustrezno odražajo v pogledu. Primer te funkcionalnosti je neki seznam, ki ga je treba dinamično generirati in prikazati na strani. Če ne bi uporabili AngularJS, bi morali sami napisati funkcijo JavaScript, ki najde ciljni HTML-element za prikaz seznama, ter napisati ustrezno logiko za dodajanje vrednosti v element. Ta funkcija bi bila ločena glede na sam pogled. AngularJS olajša ta primer tako, da se že v definiranem HTML-elementu lahko z atributi določi logika, kako naj se ta seznam napolni z vrednostmi. Ko se AngularJS izvede, prebere ustrezno logiko in glede na to spremeni vsebino HTML-elementa, npr. generira seznam.

Pri izdelavi grafičnega vmesnika sem se odločil uporabiti AngularJS ravno zaradi podpore gradnji spletne aplikacije, ki deluje v enostranskem načinu. To ogrodje prav tako omogoča dobro sinhronizacijo med Modelom in Pogledom. Sprememba podatkov v Modelu se avtomatično odrazi tudi pri Pogledu, kjer so le-ti prikazani [20]. V spletni aplikaciji se stanja agentov, določena v Modelu, spreminjajo vsakih nekaj sekund, zato se ta stanja odražajo tudi na delovnih mestih, določenih v Pogledu. Za delovanje mi ni bilo treba načrtovati posebne logike branja trenutnega stanja delovnega mesta iz Modela ter njegovega iskanja in posodobitve v Pogledu. Delovno mesto v Pogledu sem z identiteto povezal s podatki v Modelu, za vse ostalo pa poskrbi AngularJS. S tem mi je bil precej olajšan razvoj grafičnega vmesnika, saj je velik del razvoja temeljil ravno na logiki prikazovanja podatkov na posameznih elementih v grafičnem vmesniku.

5.4.2 Node.js

Node.js je aplikativno okolje za razvoj in zaganjanje strežniških mrežnih aplikacij, napisanih v programskem jeziku JavaScript. Okolje temelji na JavaScript prevajalniku V8 [21], ki ga je razvil in ga vzdržuje Google. Okolje prek osnovnih omrežnih objektov ponuja lahko in enostavno nadgradnjo teh objektov v različne mrežne protokole, kar so razvijalci s pridom uporabili. Okolje je zaradi svoje preprostosti in hitrosti razvoja aplikacij postalo zelo popularno, tako je na primer mogoče preprost spletni strežnik napisati že z le nekaj vrsticami programske kode. Zaradi preprostega razvoja v programskem jeziku JavaScript je za okolje nastalo že

ogromno programskih knjižnic, ki so na voljo prek zbirke knjižnic NPM (angl. *Node package manager*) [22].

Node.js programsko kodo, napisano v programskem jeziku JavaScript, prek svojega pogona V8 pretvori v strojno kodo in aplikacijo tako zažene. Okolje je zgrajeno na arhitekturi programskih dogodkov. Za funkcijo, ki se izvede v okolju, pogon ne čaka na njen zaključek, ampak ji določi povratni programski klic (angl. *callback*). Tako aplikacija lahko nadaljuje svoje izvajanje, saj čim se funkcija zaključi, to sporoči s povratnim klicem. To je tako imenovani asinhroni način izvajanja kode v nasprotju s standardnim, sinhronim načinom. Na ta način okolje omogoča veliko istočasnih mrežnih povezav, saj vsaka povezava ne potrebuje svoje programske niti. Vsaka nit zahteva dodatne vire, kar je nadvse primerno za razvoj mrežnih aplikacij [23].

Okolje Node.js sem v tej rešitvi uporabil za strežniški del aplikacije. Zaradi preprostosti razvoja različnih mrežnih protokolov je bilo to okolje logična izbira pri načrtovanju rešitve. Prav tako sem si olajšal razvoj celotne rešitve, saj sem ta del rešitve realiziral v istem programskem jeziku kot grafični vmesnik.

Strežniško aplikacijo sem razdelil na več različnih delov.

Prvi del je implementacija preprostega spletnega strežnika, prek katerega je mogoče dostopati do grafičnega vmesnika aplikacije.

Drugi del je implementacija REST-metod, prek katerih naloženi grafični vmesnik na uporabnikovi napravi nato komunicira s strežniškim delom. Potrebne funkcije so bile urejanje pogledov, pregled statusa delovanja strežnika in branje podatkov o trenutnem stanju kontaktnega centra. Podatki, ki se pošiljajo med obema deloma, so zapisani v formatu JSON (angl. *JavaScript object notation*).

Naslednji del je implementacija shranjevanja nastavitvev postavitev, ki jih kreiramo v grafičnem vmesniku. Ker za te postavitve ni pričakovati, da jih bo mnogo, in ker rešitev ne uporablja drugih večjih obstojnih podatkov, implementacija podatkovne baze v rešitev ni bila smiselna. Zato sem shranjevanje postavitev realiziral kar na datotečnem sistemu. Vsaka postavitev ima svojo datoteko, v kateri so zapisani nastavljeni elementi in njihove lokacije. Zaradi zapisovanja v datotečni sistem sem moral pravilno realizirati varovalo v primeru zlorabe, saj so funkcije za shranjevanje podatkov postavitve v datoteke dostopne prek REST-metod. Zapis podatkov v datoteki je v formatu JSON, kar mi je olajšalo delo, saj so tudi prejeti podatki o postavitvi prek REST-metode oblikovani v enakem formatu.

Komunikacijo s kontaktnimi centri sem razvil na modularni način. Za povezavo s posamezno programsko opremo kontaktnega centra se strežniškemu delu doda nov vmesnik, ki opredeljuje komunikacijo in protokole za prenos podatkov.

Tako sem omogočil preprosto dodajanje komunikacijskih vmesnikov za nove kontaktne centre brez večjega posega v strukturo strežniškega dela. Za nov kontaktni center samo dodamo funkcijo povezave z njim in v nastavitve vnesemo potrebne parametre, ki jih funkcija potrebuje. Vmesnik se nato samodejno pojavi na grafičnem vmesniku aplikacije z možnostjo vpisa zahtevanih podatkov in njegove aktivacije. Zaradi nezdržljivosti v arhitekturah Node.js in izbrane programske opreme kontaktnega centra realizacija neposredne povezave ni mogoča. Zato sem razvil vmesnik, ki se prek protokola SOAP povezuje na neki samostojni premostitveni vmesnik, ki ima povezavo s kontaktnim centrom.

Realizirati sem moral tudi začasno shrambo podatkov, kjer se shranjujejo podatki o trenutnem stanju kontaktnega centra, ki jih periodično zapisuje komunikacijski vmesnik in bere grafični vmesnik. Shrambo podatkov sem realiziral kot objekte JavaScript.

5.4.3 Microsoft .NET

Microsoft .NET je programsko ogrodje za razvoj aplikacij v Microsoftovih operacijskih sistemih. Programsko ogrodje vsebuje okolje, s katerim se v njem zgrajene aplikacije izvajajo. Pri tem okolje skrbi za pravilno upravljanje njihovega življenjskega cikla, kar pomeni upravljanje s pomnilnikom in uporabljenimi objekti. Ogrodje vsebuje tudi programske knjižnice, ki olajšajo razvoj aplikacij z že pripravljenimi raznovrstnimi funkcijami in objekti. Razvoj aplikacij je mogoč v kar nekaj programskih jezikih, podprti tipi aplikacij pa so tako namizne aplikacije, strežniško orientirane, in spletne aplikacije.

Programska oprema kontaktnega centra Avaya Aura Elite Multichannel, iz katere opisana rešitev pridobiva podatke o stanju kontaktnega centra, je napisana v ogrodju Microsoft .NET. Različne komponente programske opreme med seboj komunicirajo v tehnologiji .NET Remoting [24], ki je značilna in uporabna samo znotraj tega ogrodja. Za pridobivanje podatkov iz kontaktnega centra sem tako moral uporabiti programske knjižnice, ki so del programske opreme kontaktnega centra. Te knjižnice vsebujejo ustrezne podatke za pravilno povezovanje z različnimi deli kontaktnega centra, vse pa temelji na tehnologiji .NET Remoting. Na strežniškem delu opisane rešitve nisem mogel realizirati enakega protokola, da bi se strežniški del lahko neposredno povezal na kontaktni center. Vzrok je v tem, da uporabljena tehnologija strežniškega dela ne podpira uporabe programskih knjižnic .NET, zato sem uporabil tehnologijo .NET za izgradnjo premostitvenega vmesnika, ki poveže strežniški del rešitve s kontaktnim centrom.

V ogrodju .NET sem zgradil spletno aplikacijo, ki za strežniški del rešitve predstavlja kontaktni center. Ta aplikacija uporabi programske knjižnice kontaktnega centra, da z njim vzpostavi komunikacijo s pomočjo tehnologije .NET Remoting. Aplikacija se prijavi na podatke o trenutnem stanju delovanja kontaktnega centra, jih ustrezno preoblikuje in shrani. Ti podatki so nato dosegljivi prek protokola SOAP. Ta spletna aplikacija je torej samostojna enota, ki pretvori interni protokol programske opreme kontaktnega centra za ažurne informacije o delovanju v splošnejšega, znanega v večini drugih programskih tehnologijah in lažjega za uporabo. Tako lahko prek te spletne aplikacije berejo ažurne podatke kontaktnega centra katere koli aplikacije v kakršni koli programski tehnologiji. Na strežniškem delu rešitve sem kreiral vmesnik za povezavo s to spletno aplikacijo, ki za vmesnik predstavlja kontaktni center.

6 Zaključek

V diplomskem delu sem prikazal teoretični pogled na arhitekturo in delovanje novejših kontaktnih centrov. To področje mi je blizu in se z njim ukvarjam dnevno, zato se je tudi porodila ideja za praktični del pričujočega diplomskega dela. Pri izdelavi praktičnega dela nisem imel posebnih težav. Programska oprema kontaktnega centra, s katero sem praktični del povezal, mi je poznana, prav tako so mi poznane možnosti povezljivosti z zunanjimi/drugimi sistemi. Pri načrtovanju praktičnega dela sem že imel v mislih dodatne možnosti nadgradnje le-tega. Končna aplikacija je bila zgrajena na način, ki omogoča lahko širitev in povezljivost z različnimi sistemi.

Praktični del diplomskega dela je začetek večjega projekta. Projekt je bil zamišljen kot spletna aplikacija za celotni nadzor delovanja kontaktnega centra, ne samo trenutnega stanja agentov, kot je opisano v diplomskem delu.

V prvi fazi bi lahko prikaz trenutnega stanja agentov dopolnili z drugačnim prikazom. Trenutno se spremembe stanja odražajo v aplikaciji z različnimi barvnimi stanji, kar ni primerno za uporabnike z barvno slepoto. Različna stanja agentov bi lahko prikazali tudi z različnimi ikonami na delovnih mestih. Trenutno se ikone uporabljajo samo pri označevanju razloga, zakaj agent ni na voljo za obravnavo novih stikov. Za označevanje trenutnega stanja bi lahko uporabili tudi besedilne opise poleg posameznih delovnih mest.

Ob zaznavi agentovega stanja, da zahteva nadzornikovo pomoč, bi lahko delovno mesto tega agenta posebej izpostavili na tlorisu in sprožili tudi zvočni signal, ki bi nadzornika opozoril na zahtevano pomoč.

Podrobnosti delovnega mesta bi bilo poleg statistike mogoče razširiti z dodatnimi informacijami o agentovem trenutnem stiku. To so trenutni podatki o klicu, predogled obravnavanega elektronskega sporočila in trenutna korespondenca neposrednega sporočanja. Za nadzornike, ki opravljajo delo zagotavljanja kakovosti storitev, kot sta poslušanje in ocenjevanje agentov, bi lahko k podrobnostim delovnega mesta dodali tudi ustrezne gumbe za poslušanje pogovorov v živo in

vključitev v pogovor, npr. možnost konferenčne zveze. Te možnosti bi lahko realizirali prek CTI-vmesnika, ki bi prepoznal nadzornega in njegov telefon aktiviral v agentov aktivni pogovor, ali pa bi uporabili spletne tehnologije WebRTC (angl. *Web Real-Time Communication*) in pogovor privedli do nadzornika kar prek spletne aplikacije.

Poleg ažurnega stanja agentov trenutna rešitev iz kontaktnega centra že bere podatke tudi o lovilnih skupinah in usmerjevalnih točkah stikov. Za prikaz le-teh je treba na grafičnem vmesniku aplikacije le še dodati ustrezne elemente, ki bi te podatke prikazovali, kot na primer tabele, grafi in besedilne oznake. S temi dodatki bi to rešitev pretvorili v pravo programsko opremo za nadzor kontaktnih centrov, ki pa bi poleg teh splošnih oblik podatkov o delovanju imela možnost izrisa tlorisa prostora kontaktnega centra s prikazom trenutnega stanja agentov. Slednje je predmet pričujočega diplomskega dela.

Strežniški del rešitve je zgrajen na način, da je mogoče preprosto in z minimalno spremembami dodajati nove vmesnike za komunikacijo s kontaktnimi centri. Mogoče bi bilo dodati tudi vmesnike za povezavo s podatkovnimi bazami in zalednimi sistemi podjetij. Na ta način bi lahko rešitev integrirali v poslovne procese podjetja, ki jih uporablja kontaktni center. S tem bi lahko agentom v kontaktnem centru na velikih zaslonih poleg stanja kontaktnega centra prikazovali tudi vse potrebne podatke o trenutnem stanju storitev, za katerega kontaktni center ponuja informacije in pomoč. Na ta način bi imeli agenti na vidnem mestu tudi vse podatke, ki jih zahtevajo stiki, in ne bi imeli potrebe, da fizično spremljajo ločene zaledne sisteme oziroma elektronska sporočila o trenutnem stanju storitev, za katere vedno potrebujejo ažurne podatke.

Prejete podatke o delovanju kontaktnega centra bi strežniški del lahko tudi shranjeval, v grafičnem vmesniku pa bi lahko dodali možnost, da bi se ti podatki predvajali za nazaj, s tem bi imeli tudi vizualni pregled nad preteklim delom agentov v kontaktnem centru.

Cilj diplomskega dela je dosežen, to je prikazati praktično rešitev nadzora nad delom agentov z vizualizacijo prostora kontaktnega centra.

Literatura

- [1] Customer Contact Center Solutions (Call Centers), Univerza v Michiganu, 2016. Dosegljivo: <http://www.itcom.itd.umich.edu/telephone/callcenter.html> [18. 3. 2016].
- [2] M. Rouse, What is contact center?, *SearchCRM*, 2012. Dosegljivo: <http://searchcrm.techtarget.com/definition/contact-center> [18. 3. 2016].
- [3] Types of Contact Centers, *Gloccal.com*, 2008. Dosegljivo: <http://www.gloccal.com/types-of-contact-centers.html> [20. 3. 2016].
- [4] Anonymous Iex corporation; vloga patenta z naslovom Application usage and process monitoring in an enterprise environment having agent session recording for process definition, *Politics & Government Week*, str. 5918. 2013. Dosegljivo: <http://search.proquest.com/docview/1400751281?accountid=16468> [20. 3. 2016].
- [5] M. Rouse, What is IP PBX (private branch exchange)?, *SearchUnifiedCommunications*, 2016. Dosegljivo: <http://searchunifiedcommunications.techtarget.com/definition/IP-PBX> [24. 3. 2016].
- [6] Cisco Collaboration System 11.x Solution Reference Network Designs (SRND) – Call Processing [Cisco Unified Communications Manager Version 11.0], *Cisco*, 30. 7. 2015. Dosegljivo: http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/voice_ip_comm/cucm/srnd/collab11/collab11/callpros.html [25. 3. 2016].
- [7] Cisco Collaboration System 11.x Solution Reference Network Designs (SRND) – Media Resources [Cisco Unified Communications Manager Version 11.0], *Cisco*, 15. 6. 2015. Dosegljivo: http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/voice_ip_comm/cucm/srnd/collab11/collab11/media.html [25. 3. 2016].
- [8] VoIP Gateways by Digium, *Digium.com*, 2016. Dosegljivo: <https://www.digium.com/products/voip-gateways> [25. 3. 2016].

- [9] PBX Hunt Groups – voip-info.org, *Voip-info.org*, 2012. Dosegljivo: <http://www.voip-info.org/wiki/view/PBX+Hunt+Groups> [27. 3. 2016].
- [10] Hunt Group Methods & Descriptions, *The Avaya Engineer*, 1. 3. 2012. Dosegljivo: <https://theavayaengineer.wordpress.com/2012/03/01/hunt-group-types/> [27. 3. 2016].
- [11] C. Dombacher, Queueing Models for Call Centres, 13. 5. 2010, poglavje 1.3.2. Dosegljivo: http://www.telecomm.at/documents/Queueing_Models_CC.pdf [30. 3. 2016].
- [12] Basic contact flow concepts for a Unified CM deployment, *Cisco*, 2016. Dosegljivo: http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/voice_ip_comm/cust_contact/contact_center/crs/express_9_0/installation/guide/UCCX_BK_G4ABFCE0_00_get-start-uccx/UCCX_BK_G4ABFCE0_00_get-start-uccx_chapter_0100.html [30. 3. 2016].
- [13] D. Fluss, Contact Center Manager's KPI Survival Guide, *DMG Consulting LLC*, 2006, New Jersey. Dosegljivo: http://media.techtarget.com/searchCRM/downloads/WP-DF_7-26.pdf [2. 4. 2016].
- [14] Avaya Inc. (november 2015), Avaya Aura® Call Center Elite Multichannel Overview, 6.4 (2). Dosegljivo: <http://downloads.avaya.com/css/P8/documents/101006361> [28. 3. 2016].
- [15] AngularJS, 2016. Dosegljivo: <https://www.angularjs.org> [20. 4. 2016].
- [16] Java.com, 2016. Dosegljivo: <https://www.java.com> [20. 4. 2016].
- [17] Microsoft .NET, 2016. Dosegljivo: <https://microsoft.com/net/> [20. 4. 2016].
- [18] Node.js, 2016. Dosegljivo: <https://nodejs.org> [20. 4. 2016].
- [19] B. Green and S. Seshadri, *Angularjs*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2013.
- [20] N. Jain, P. Mangal and D. Mehta. (december 2014) AngularJS: A Modern MVC Framework in JavaScript, *Journal of Global Research in Computer Science*. 5 (12). Dosegljivo: <http://www.rroij.com/open-access/angularjs-a-modern-mvc-framework-in-javascript.pdf> [20. 4. 2016].
- [21] Chrome V8 | Google Developers, *Google Developers*, 2016. Dosegljivo: <https://developers.google.com/v8/> [25. 4. 2016].

-
- [22] NPM, *Npmjs.com*, 2016. Dosegljivo: <https://www.npmjs.com/> [25. 4. 2016].
- [23] About | Node.js, *Nodejs.org*, 2016. Dosegljivo: <https://nodejs.org/en/about/> [25. 4. 2016].
- [24] .NET Framework Remoting Overview, *Msdn.microsoft.com*, 2016. Dosegljivo: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/kwdt6w2k\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/kwdt6w2k(v=vs.100).aspx) [27. 4. 2016].