

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

**WebRTC alapú videóhívás modul
technológiai leírás****Kutatási összefoglaló dokumentum**

2018-1.1.1-MKI-2018-00036

Platform független video hívás technológia optimalizált illesztése az ügyfélszolgálati rendszerek gyakorlati működési folyamataihoz, felhő alapú, több csatornás (omnichannel) ügyfélközpont megoldás fejlesztésével projekthez

v4.0, 2021. 12. 10.

Készítette: Tóth Immánuel, DevOps vezető

Jóváhagyta: Beliczay András, ügyvezető, projekt vezető

A dokumentum besorolása:

Nyilvános dokumentum, melynek bármely megosztása, felhasználása a jogtulajdonos (Opennetworks Kft.) előzetes, írásos előzetes engedélyéhez kötött

Tartalom

1	PROJEKT ISMERTETÉS, FELADATMEGHATÁROZÁS	4
2	A WEBRTC ÉS TELEKOMMUNIKÁCIÓS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI	5
2.1	Mi az a WebRTC?	5
2.2	Bemutató	5
2.3	Telefonhívás böngészőn keresztül	5
2.4	Chat	6
2.5	Videóhívás, videokonferencia	6
2.6	A közeljövő – IoT és WebRTC	6
2.7	Videóhívás jelentősége 2020-ban és 2021-ben	6
3	WEBRTC TECHNOLÓGIAI LEÍRÁS	7
3.1	Végpontok közti kapcsolat	7
3.2	Média megosztás	9
3.3	Kodekek	9
3.4	Jelzés	10
4	PROJEKT SPECIFIKUS PROBLÉMAFELVETÉS	10
4.1	Omnichannel és call center folyamatok – optimális kapacitáskihasználás, terheléelosztás, különböző hívástípusok	10
4.2	Hívás-identitás és hívásparaméterek megőrzése a teljes folyamatban	11
4.3	Multicsatornás ügyfélszolgálati felületek	13
4.1	SaaS-ként igénybe vehető szolgáltatás kontra testre szabható ügyfél-folyamatok	13
5	AZ ALAPTECHNOLÓGIA (WEBRTC) MÓDOSÍTÁSÁT INDOKLÓ TÉNYEZŐK CALL CENTER KÖRNYEZETBEN	14
6	TOVÁBBI SPECIÁLIS TECHNOLÓGIAI IGÉNYEK, KEZELT TECHNOLÓGIAI PROBLÉMÁK	15

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

6.1	Böngészős és telefonos video-hívások – eltérő kodek, megnövekedett terhelés	15
6.2	Hívásrögzítés és rögzített hívások tárolása – kapacitástervezési kihívások	16

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

1 PROJEKT ISMERTETÉS, FELADATMEGHATÁROZÁS

A kutatási összefoglalóban szereplő projekt keretében fő tevékenységként kísérleti fejlesztést hajtottunk végre, melynek célja volt, hogy olyan megoldást hozzunk létre, mely a videohívás technológiát az ügyfélszolgálati folyamatok teljes egészét tekintve működőképes, folyamatokba illeszkedő, gyakorlatban ténylegesen hasznosítható alkalmazássá teszi a többcsatornás (omnichannel) ügyfélszolgálatokon.

Célunk egy olyan komplex, felhő alapú videohívás szolgáltatás kísérleti fejlesztése majd termékesítése volt, mely gördülékenyen, problémák nélkül illeszkedik a több csatornát egyszerre alkalmazó – omnichannel - ügyfélszolgálatok folyamataiba.

A videohívások kezelése az ügyfélszolgálati folyamatok esetében azok jelentős átalakítását igényli. Megvizsgálva az eddigi – elsősorban külföldi szállítóktól eredő - megoldásokat, ezen a területen egyik sem kínált teljes körű megoldást.

Jelentős részük elsősorban a kapcsolódó applikációk sokrétű, szép és igényekre szabott megvalósítására törekszik. Néhányuk rendelkezik bizonyos call center folyamat integrációs lehetőségekkel, sőt egyes – elsősorban nagyobb beruházással igénybe vehető - megoldások omnichannel megoldásnak is mondják magukat, de nem illeszkednek minden alapfolyamathoz, illetve azok jelentős átalakítását igénylik.

Projektünk indítását megelőző vizsgálatunk alapján nem volt olyan megoldás, mely az alapvető call center folyamatok szemszögéből hatékonyan támogatja a multi-csatornás call center működést, figyelembe véve azok szokásos és már bevált folyamatait, tehát a contact center folyamatokhoz kapcsolódó alap-elvárásokat.

Mit modelleztünk, fejlesztettünk a kísérleti fejlesztés során, majd gyakorlati bevezetés után mit termékesítettünk tehát?

- Automatikus terhelés (hívás) elosztás: ACD megoldása videohívások és omnichannel kommunikációs szerkezet esetében.
- IVR megoldás videohívásokra: videohívások kezelése IVR folyamatban, grafikus IVR szerkesztő kidolgozása videohívások IVR folyamatainak egyszerű kialakításához.
- Tudás-alapú hívásirányítás megvalósítása és modellezése omnichannel környezetben, ehhez tartozó egyszerű adminisztrációs megoldás kidolgozásával.
- Hívó sor kezelés: videohívások várokozttatása, zökkenőmentes továbbítása hívó sorban.
- Egyéb híváslogikai funkciók integrálása a rendszerbe egy komplex hívásirányítási megoldás kidolgozása érdekében.
- Videohívások rögzítése: kapcsolódó kapacitástervezési ajánlások, GDPR kompatibilis hívásrögzítő fejlesztése.
- Terheléses tesztek és kapacitástervezés modellezése nagy számú konkurens videohívás kezelése esetében.
- Üzleti megoldások integrációs lehetőségeinek modellezése.

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

A megoldás tehát több területen alaptechnológiát tekintve létező, de alapfolyamataiban nem kidolgozott unikális technológia létrehozását célozta ezen problémák és folyamatok mentén, választ adva a kapcsolódó technológiai bizonytalanságokra, problémákra.

2 A WEBRTC ÉS TELEKOMMUNIKÁCIÓS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

2.1 Mi az a WebRTC?

A WebRTC egy 2011. június 1-jén megjelentetett nyílt forrású keretrendszer, ami lehetővé teszi a valós idejű kommunikációt (real time communication = RTC) JavaScript API-k segítségével a webböngészőn keresztül. Segítségével elsősorban valós idejű hang- és videocsetelés valósítható meg közvetlenül a webböngészőn keresztül. A WebRTC szabvány támogatása gyorsan terjed. Jelenleg a Chrome, Firefox, Opera böngészők, valamint az Android és IOS mobil platformok támogatják a technológiát és a kör napról napra bővül.

2.2 Bemutató

Ma már nyilvánvaló, a WebRTC milyen komoly hatással van a valós idejű kommunikációt igénylő területekre. Az oktatástól kezdve az egészségügyön át a telekommunikációs szektorig a WebRTC mindenhol költséghatékony és felhasználóbarát videó megosztó, illetve multicatsornás kommunikációs megoldásokat nyújt a cégek számára.

Ebben a rohamosan fejlődő világban, ahol a pluginek egyre inkább biztonsági problémák frusztráló forrásának tűnnek, a WebRTC hirtelen egy új, telepítés mentes megoldást biztosít a fejlesztők számára, hogy alkalmazásaik segítségével új és izgalmas módon kössék össze az embereket.

Ez természetesen remekül hangzik (és az is), de nem véletlen, hogy a fejlesztőknek ilyen sok időbe került egységes megoldást találniuk a végpontok közti közvetlen (peer-to-peer, avagy P2P) médiamegosztásra. Egy élő videó megosztása egy kameráról egy másik eszközre talán egyszerűen hangzik, de valójában rengeteg a változó tényező egy valós idejű, végpontok közti kommunikációt biztosító alkalmazásban. A hálózatok bonyolultak és nehezen átjárhatók, a kódolás/dekódolás pedig szintén komplikált feladat, ami kompatibilitási problémákat is felvet. Minden alkalmazás igényei egyediek, az összekapcsolási idő csökkentése pedig általános igény. Nem véletlen tehát, hogy bár a WebRTC évek óta létezik, a fejlesztői közösség még mindig nem találta meg a közös hangot minden kérdésben (ld. pl. az eltérő video-kodekek).

A továbbiakban sorra vesszük a telekommunikáció azon területeit, ahol a WebRTC gyorsan terjed, illetve, ahol a közeljövő IT/telekom fejlődési tendenciáit támogathatja.

2.3 Telefonhívás böngészőn keresztül

Erre – többek között – már az Opennetworks is kínál gyakorlatban működő megoldást, melyet az interneten forgalmazó vagy ügyfélszolgálatot nyújtó ügyfeleink élvezhetnek. A Click2Call segítségével az ügyfelek és partnerek azonnal, problémamentesen,

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

további eszköz igénybevétele nélkül, a vásárlási vagy ügyintézési folyamatot nem megszakítva léphetnek kapcsolatba az előfizető ügyfélszolgálati munkatársaival a cég weboldalán keresztül.

2.4 Chat

Annak, hogy a chat-et a böngészőn keresztül is megvalósítjuk, elsősorban az az előnye, hogy nem kell megszakítani a folyamatot, melynek során a böngészést végezzük, illetve nincs ehhez szükségünk bármely külön alkalmazás (pl. Viber vagy Messenger) elindítására. A chat funkció azoknak kedvez, akik egyáltalán nem szeretnek telefonálni, mert pl. – életkoruknál fogva – már teljesen más csatornákon szocializálódtak. Az online vásárlás támogatása mellett a chat hasznos lehet az ügyfélszolgálatokon, de a kollaboráció (közös munka) területén is számos lehetőség rejlik benne.

2.5 Videóhívás, videokonferencia

A XXI. században a (tele)kommunikáció területén különösen érezhető a technológia rohamos fejlődése. Ezen a területen az egyik kétségkívül leggyorsabban terjedő megoldás a videóhívás. Amennyire alapvető technológiává vált már a videóhívás illetve video-csevegés vagy videokonferencia, úgy egészen a közelmúltig – és jelenleg is – ezek a megoldások nagy részben egy-egy applikáció (csevegő alkalmazás – pl. Skype vagy Facebook Messenger, Teams) igénybevitelét igényelik. Ezen a területen hozott az elmúlt években jelentős változásokat a WebRTC és ezt a területet – ezen belül elsősorban az ügyfélszolgálati videóhívásokat – céloztuk ezzel a projekttel.

2.6 A közeljövő – IoT és WebRTC

Első ránézésre az IoT-nek és a WebRTC-nek nem sok köze van egymáshoz, mert míg az első elsősorban a „dolgok” vezérlésére, a második elsősorban a „humanoidok” közötti kommunikációra koncentrál. Ez azonban ne tévesszen meg minket, mert nagyon nagy a közös halmaz: minden olyan terület, ahol a „dolgok” működése és az ember interakcióba lép.

Vegyünk két konkrét példát, hova fejlődik/fejlődhet ez a közeljövőben. Pl. egy olyan otthon-biztonsági rendszer esetében, ahol a szenzorok figyelmeztetést küldenek a ház tulajdonosának, ha valaki az ajtóban áll, WebRTC alapú video-streaming segítségével pontosan látható lesz, hogy mi történik.

A viselhető eszközök tekintetében egy ilyen eszközbe épített riasztó funkció pl. a WebRTC technológia segítségével nem csak arra korlátozódhat, hogy baleset/elesés/szívrogram zavar esetén a mentőket riasztja, hanem kétoldalú hang-, vagy video kommunikációt tesz lehetővé az eszköz viselője és a riasztott segélyvonal között.

2.7 Videóhívás jelentősége 2020-ban és 2021-ben

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

Az utóbbi két év jelentős változásokat hozott mindannyiunk életében. A világhírűvált munkavégzés, a kapcsolattartás minden területét átalakította. A kapcsolat sosem volt fontosabb tényezője az üzleti sikernek, mint most. Minél összetettebb a termék vagy szolgáltatás, annál nagyobb előny, ha a hívás mellé a kép is társul. Az ügyfélszolgálati videohívások segítik a kommunikációt, építik az ügyfelek bizalmát, hatékonyabbak a probléma megoldásban. Éppen ezért egyre inkább szükség van olyan megoldásokra, amik illeszkednek a jelenlegi ügyfélszolgálati folyamatokba és egyúttal könnyen és gazdaságosan bevezethetők.

3 WEBRTC TECHNOLÓGIAI LEÍRÁS

A dokumentum ezen részletesen bemutatjuk a WebRTC technológiát, hogy egyszerűbbé tegyük a megértését. Végig vesszük, hogyan használható, milyen döntések vezettek fejlődésükhöz, milyen hatást gyakorol a valós idejű applikációk világára és milyen izgalmas új irányokba fejlődhet tovább.

3.1 Végpontok közti kapcsolat

Mielőtt magát a WebRTC-t vizsgáljuk meg, lépünk egyet hátra és a jobb megértés érdekében nézzük meg, miért fontos a végpontok közti közvetlen kommunikáció, még akkor is, ha jelen projektünkben a WebRTC-t nem kifejezetten ilyen (Peer-to-Peer, P2P) környezetben használjuk.

Kezdeként nézzük meg, miben is különbözik a végpontok közti közvetlen kommunikáció a hagyományos, szerver-kliens típusú hálózatoktól.

Tegyük fel, hogy egy webszervert futtatunk. Ez a szerver valószínűleg rendelkezik egy publikus IP címmel és a szokványos 80-as, valamint a biztonságos kapcsolatot támogató 443-as TCP porton várja a kliensek kapcsolódását. Bármilyen internetre csatlakozó eszköz nyithat egy TCP kapcsolatot ezen portok valamelyikével és küldhet egy HTTP kérelmet a szervernek. A szerver elfogadja a kapcsolatot, megkapja a HTTP kérelmet, generál egy megfelelő HTTP választ és a TCP kapcsolaton keresztül visszaküldi a várakozó kliensnek, ami ezután kezd valamit a válasszal, például megmutatja a tartalmát egy internetes böngészőben.

Az ilyen hagyományos szerver-kliens kapcsolatok működtetik a világhálót.

De mi teszi a végpontokat klienssé és szerverré, nem tehetjük-e őket egyenrangú végpontokká? Tegyük fel, hogy két, hanghívásban résztvevő mobiltelefon között szeretnénk kapcsolatot létesíteni. Mindkét eszköz egyenlő lesz a hívásban, abban az értelemben, hogy egyaránt privilegizáltak. Az egyes számú telefon épp olyan könnyen kezdeményezhet kapcsolatot a kettes számúval, ahogy fordítva. Egyik sem kliens vagy szerver, így egyszerűen végpontokként hivatkozunk rájuk.

Ezzel szemben az előző böngészős példában a felek nem egyaránt privilegizáltak. A kliens kezdeményezhet kapcsolatot a szerverrel, de fordítva a folyamat nem mehet végbe, így ez nem végpontok közötti kommunikáció.

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

Miért hasznos?

Miért válasszuk a végpontok közti közvetlen kapcsolatot? Miért ne közvetítsük az adatokat egy közbülső szerver segítségével? Sok esetben egyébként, különösen számos résztvevő esetén, vagy egy komplexebb megoldásban – mint pl. a call center környezet - ez is hasznos, sőt egyenesen szükséges megoldás lehet (ld. 5. fejezet – call center specifikus technológiai elvárások), de az egyenlő végpontok közti közvetlen kommunikációnak is számos előnye van.

Előnyök:

1. **Rövidebb késleltetés.** Ez az egyik legkomolyabb technikai érv a végpontok közti közvetlen kapcsolat mellett. A felek egyenlőnek tekintése és az adatok közvetlen küldés nagy mértékben le tudja csökkenteni a késleltetést. Az, hogy ez mennyire számít, sokban függ a konkrét felhasználási módtól. Egy kétirányú videóhívás például nagy különbséget mutat 100 és 500 ms-os késleltetés között, míg egy egyoldalú videó közvetítés elbír akár 10 másodperces késleltetést is, a felhasználói élmény jelentős befolyásolása nélkül.
2. **Alacsonyabb költségek.** A sávszélesség talán olcsó, de a költségek mégis könnyen megemelkedhetnek, különösen, ha több száz, vagy éppen pár ezer feliratkozó küldi másodpercenként számos megabitnyi videóhívás adatát keresztül a szervereken. Ilyen esetekben a végpontok közti közvetlen kapcsolat létrehozása komoly megtakarítással jár.

Hátrányok:

1. **Komplexitás.** Kliens-szerver kapcsolatokat könnyű megtervezni és tesztelni. A végpontok közti közvetlen kommunikációs megoldások természetüknél fogva bonyolultabbak és speciális STUN/TURN szervereket igényelnek, hogy megbirkózzanak a tűzfalakkal és közvetlen kapcsolatokat alkossanak. A szoftverfrissítések különös megfontolást igényelnek a visszafelé kompatibilitás és a kifutási idő szempontjából, hiszen a kommunikációban résztvevő végpontok közül egyik sincs közvetlen irányítás alatt.
2. **Kisebb kontroll.** Azzal, hogy a média közvetítését közvetlenül a végpontok között tesszük lehetővé, nyilvánvalóan feladunk valamit az irányító szerepből. A végpontok között továbbított médiát nem monitorozhatjuk, irányíthatjuk vagy rögzíthetjük az ügyfél engedélye nélkül. Olyan szigorúan szabályozott területek számára, mint az egészségügy, vagy a telekommunikációs szektor, egy közbülső szerver beiktatás szükséges lehet, például, hogy eleget tegyenek a kormányzati szervek által előírt adatszolgáltatási kötelezettségeknek.

A végpontok közötti közvetlen kommunikáció nem váltja ki a szerver-kliens alapú kapcsolatokat, de ez soha nem is volt célja. Ugyanakkor egy nagyszerű lehetőséget biztosít például olyan alkalmazások megtervezéséhez, amelyek megfelelnek a költséghatékony és alacsony késleltetéssel működő videómegosztás követelményeinek.

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

Egészen a közelmúltig ilyen eszköz nem volt elérhető egy internetes böngészőben egy olyan harmadik fél által biztosított plugin nélkül, mint a Flash, ami szabadalmaztatott megoldásokat használ és költséges szerver szoftverek használatát igényli. Egy nyílt WebRTC standard megalkotásával és elérhetővé tételével saját böngészőikben a Google és a Mozilla például szép csendben áttörte egy új korszak ajtaját a web-alapú alkalmazások terén.

3.2 Média megosztás

A WebRTC ugyanakkor sokkal több, mint egyszerű hálózati kapcsolat-biztosítás. A kapcsolatok önmagukban nem sok haszonnal bírnak, ha nem társul hozzájuk audio vagy videómegosztás funkció, vagy nincs meg a szükséges kapacitás ezek fogadására.

A böngészőn belül a HTML5 adja meg a lehetőséget a kapcsolódó kamerák, mikrofonok vagy a rendszerben regisztrált egyéb médiaeszközök hangjának és képének rögzítésére. Mind a WebRTC, mind az ORTC technológia lehetővé teszi, hogy ezek a helyi médiamegosztások közvetlenül a másik végponttal kapcsolódjanak és osszák meg tartalmukat. Szintúgy lehetővé teszi, hogy kezeljék a másik féltől beérkező kép és hanganyagokat. Ezen médiamegosztások képanyaga a weboldalon kerülhet lejátszásra, míg a hanganyag átirányítható bármely csatlakoztatott kimeneti audio eszközre.

A böngészőn kívül a dolog sokkal rugalmasabb, számtalan módon tárolható a média, többek közt lokális fájlokban vagy hálózati megosztókon. Letölthetjük a médiát egy diszkre, átirányíthatjuk más hálózati végpontokra, vagy feldolgozhatjuk a valós idejű megosztást olyan módokon, amiknek csak a képzeletünk szab határt: például hangfelismerésre, mozgáskövetésre vagy érzelmi elemzésre használhatjuk.

3.3 Kodekek

Mielőtt a média küldésre kerül a másik végpont felé, tömöríteni kell. A nyers hang és videóanyagok egyszerűen túl nagyok, hogy hatékonyan elküldhetők legyenek a jelenlegi hálózati infrastruktúránkkal.

Szintén szükséges, hogy miután a média megérkezett a másik végpontba, kibontásra kerüljön. Ezeket a feladatokat végzik el a média kodekek (kódoló-dekódolók).

A WebRTC három fajta audio kodeket és három féle videó kodeket alkalmaz:

1. Audio - PCMU (G.711 μ) 8,000Hz-en fut, egy csatornán (mono).
2. Audio - PCMA (G.711a) 8,000Hz-en fut, egy csatornán (mono).
3. Audio - Opus 48,000Hz-en fut, két csatornán (sztereó).
4. Video - VP8
5. Video - VP9
6. Video - H.264/AVC

További média kodekek, mint például a H.265 megjelenhetnek valamikor a jövőben, de egyelőre nem használhatóak.

3.4 Jelzés

A WebRTC technológia utolsó összetevője - ami tulajdonképpen nem is része a WebRTC-nek - a jelzés. Ez teszi lehetővé egy eszköz számára, hogy közvetlen kapcsolatot kezdeményezzen egy másik eszközzel. Mivel általában mindkét fél egy tűzfal vagy egy router mögül csatlakozik az internetre, szükséges, hogy legalább egy rövid ideig a kapcsolat létrehozása előtt egy közös szerverre kapcsolódjanak, lehetővé téve a végpontok közti közvetlen kapcsolat létrehozását.

4 PROJEKT SPECIFIKUS PROBLÉMAFELVETÉS

A kísérleti fejlesztés célja, hogy a call-center működés alapfolyamatait egyenként vizsgálva és rájuk optimális megoldást találva dolgozzon ki olyan videóhívás-megoldást, mely:

- a call-center folyamatokhoz teljes körűen illeszkedik és ezekre megoldást nyújt,
- nem igényli többlet emberi erőforrás biztosítását az ügyfélközpontban külön a videóhívások kezeléséhez,
- GDPR (új európai adatvédelmi előírás) kompatibilis elsősorban a rögzített videóhívások kezelése tekintetében,
- magyar KKV-k számára is megfizethető, felhőszolgáltatás keretében igénybe vehető, havidíjas, beruházás és helyi fejlesztés nélkül használható szolgáltatás a végterméke.

A projekt során a technológiai leírás elkészítésekor négy kulcskérdést azonosítottunk, melyekre választ találtunk a fejlesztéssel. Ezekből kettőre maga a WebRTC technológia ad megoldást, kettőt pedig alkalmazás- és kezelőfelület fejlesztési szintjén oldottuk meg.

4.1 Omnichannel és call center folyamatok – optimális kapacitáskihasználás, terheléelosztás, különböző hívástípusok

Egy omnichannel call centerben a „hívás”- irányítást a lehető legtöbb csatornára (pl. hanghívás, videóhívás, chat/üzenetküldés) egységes folyamatokon kellett megvalósítanunk.

Tehát függetlenül attól, hogy az ügyfél milyen csatornán érkezik az ügyfélközpontba egy meghatározott logika és kompetencia-rendszer alapján el kell jutnia a megfelelő ügyintézőhöz, mégpedig úgy, hogy a kapcsolat egy meghatározott prioritási sorrendben jöjjön létre, amennyiben az adott pillanatban rendelkezésre álló kapacitás nem elegendő minden kapcsolatfelvétel kiszolgálásához.

Ezért olyan megoldást kellett találni, mely a „hívást” (hang-, kép-, szöveg-objektum) a rendszeren keresztül egységes mechanizmussal továbbítja az ügyintéző irányába függetlenül a csatornától, majd a „hívás” fogadását követően azonnal abba a formátumba építi fel a kétoldalú kapcsolatot, amiben azt az ügyfél kezdeményezte.

Megfelelő válasz a kulcskérdésre:

A rendszer tehát a hang-, és video hívásokat – de későbbi lehetőségként akár a szöveges üzenetküldést is – egységesen “hívásként” kezeli a rendszerbe belépéstől a kapcsolásig, majd ott visszavált arra a formátumra, ahogyan a hívást kezdeményezték.

Hogyan szolgálja ezt a WebRTC technológia?

A WebRTC technológia egyértelmű előnyei a megoldáshoz:

- Nem igényel külön ügyfél-oldali alkalmazást vagy eszközt a kommunikáció indításához, a „hívás” – hang vagy video - akár böngészőből is indítható. (ezt a megoldást választottuk, amikor a videohívás ügyfél felületet a weboldalba ágyazható hívógomb – Click2Call – szolgáltatásunkba építettük).
- A WebRTC multicsatornás technológia, tehát alpból alkalmas hang, video és írásos (pl. chat vagy üzenet) csatorna kezelésére is.
- A WebRTC a folyamban – „hívás” továbbítás interneten keresztül – digitális jelként kezeli a továbbítandó információt, függetlenül annak formátumától (hang, video, szöveg). A technológia alapvető tulajdonsága, hogy az üzenet továbbításhoz ún. kodekeket használ, ami a különböző formátumú adat- vagy jelfolyamok kódolására/dekódolására szolgáló szoftveres eszközök. Így a küldő és fogadó fél között – tehát az ügyféltől a fogadó ügyintézőig - az üzenet a csatornától független kódolt „adatcsomagokban” jut el, majd a fogadó ponton kerül kibontásra abban a formátumban, amiben indították. Így a WebRTC, mint technológia egyértelműen támogat egy multicsatornás, de minden csatornájában adott híváslogikához illeszkedő megoldást.

4.2 Hívás-identitás és hívásparaméterek megőrzése a teljes folyamatban

A hívásnak a teljes folyamatban meg kellett őriznie azokat a paramétereket – hívás és ügyfél-azonosítók, hozzáadott hívás-attribútumok (pl. hívó sorban szerzett pozíció vagy CRM rendszerbe továbbítandó hívásfogadási időpont) – amiket ennek során kapott, mégpedig függetlenül a hívás formátumától (video-, hang, stb.).

Annak megértéséhez, hogy miként kellett műszaki megoldást találnunk egy ilyen problémára és, hogy mi ennek a hozzáadott értéke, egy példát szeretnénk röviden összefoglalni egy közelmúltbeli nemzetközi publikáció nyomán.

Képzeljük el, hogy biztosítónkat hívjuk WebRTC technológiával böngészőnkől a biztosító weboldaláról vagy mobil applikáció segítségével. Indulhatunk a biztosító weboldaláról vagy használhatunk mobil applikációt. Akárhogy is, bejelentkeztünk a biztosító internetes portáljára és még akkor is, ha mobilalkalmazást használunk, valószínűleg kommunikálunk egy webszerverrel, csak a megjelenítési réteg eltérő.

Most tegyük fel, hogy valóban olyan emberrel akarunk beszélni, aki segíthet nekünk. Ha szerencsénk van, akkor a weboldal egy könnyen megtalálható telefonszámot ad

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

meg, vagy esetleg mobilalkalmazásunk automatikusan meghívja a telefon tárcsázóját a hívás kezdeményezésére. Ezen a ponton azonban minden olyan kontextuális információnk, mint például az identitásunk és az IP cím elvész.

Már itt jelentkezik egy probléma, mely a webes munkamenet összekapcsolása a telefonhívással. A hívófél-azonosító vagy a tárcsázott szám csak a hívásjelzésben szerepel, ezeket onnan kell kinyernünk és választanunk az alábbi azonosítók közül (ezek mindegyike további problémát vet fel): hívó szám használata, hívott szám használata, időpont.

De folytassuk a folyamatot. Egy „szokásos képességű” contact centerben kezdeményezett videohívásnál a hívás ezen a ponton közvetlenül az Interactive Voice Response (IVR) rendszer felé kerül irányításra.

Azon a ponton, amikor az ügyfél kiválasztja, hogy mely műveletet akar ügyintéző igénybe vételével végezni, a hívást már sorban kell tartani, egy megfelelően képzett ügyintézőre várva.

Az ügyintézők csoportjának kezelése a különböző készségekkel és a bejövő hívó sorokban az Automated Call Distributor (ACD) feladata. Az ACD általában valamilyen standard protokollt tartalmaz, amellyel kölcsönhatásba lép az IVR-ral. Az IVR különböző adatelemeket küld az ACD-nek, nevezetesen a hívó azonosítóját, a hívószámot, az ügyfél azonosságát és esetleg a szükséges képzettségi csoportot. Ezek továbbítására és a kapcsolódó interakciókra szintén kell megfelelő és a szolgáltatási szintet nem rontó megoldást találni a WebRTC alapú videóhívások esetében, úgy, hogy a videóhívás zökkenőmentesen továbbításra kerüljön a megfelelő ügyintézőhöz egy omnichannel környezetben, ahol ugyanerre az ügyintézőre számos más felületen és technológiai bázison érkező megkeresés (telefonhívás, e-mail, sms, chat) is várakozik.

Megfelelő válasz a kulcskérdésre:

A válasz tulajdonképpen azonos a fent már megadottal: a rendszer tehát a hang-, és videóhívásokat - az összes alap és a hívásirányítás során “kapott” paraméterekkel együtt - egységesen “hívásként” kell, hogy kezelje a rendszerbe lépéstől a kapcsolásig és ezeket a paramétereket a teljes hívásfolyamat során meg kell őriznie a hívásnak.

Hogyan szolgálja ezt a WebRTC technológia?

A WebRTC technológia egyértelmű előnyei a megoldáshoz:

- A WebRTC folyamatban – „hívás” továbbítás interneten keresztül – digitális jelként kezeli a továbbítandó információt. A technológia lehetősége, hogy további paramétereket és információkat kapcsolhatunk egy adott „híváshoz”. Ezek a paraméterek a teljes hívásfolyamatba el tudnak jutni a rendszerig és/vagy akár az ügyintézőig. Ezek a paraméterek befolyásolhatják a „hívás” optimális kezelését.

Nekünk erre a felvetésre úgy sikerült megoldást találnunk, hogy a teljes „hívási folyamat”, annak az összes elemével és attribútumával azonos marad a hang- és video

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

hívások esetében is, sőt az ügyintéző kezelő felülete sem kell, hogy más legyen, ott a video-hívás funkció egy gombnyomással aktivizálható és ez esetben az operátor hang- és video formátumú hívásokat is ugyanazon a felületen fogadhat, kezelhet.

4.3 Multicsatornás ügyfélszolgálati felületek

A call center folyamatok során azt is meg kell valósítani, hogy a rendszerbe érkező ügyfél a számára kényelmes kiszolgáló felületen jusson el a belépési ponttól az ügyintézőig, ahol különböző műveleteket tud végrehajtani és ez omnichannel esetében különösen kulcskérdés. Tehát fontos, hogy az ügyfél-kezelő felület igazodjon a csatornához.

Az Interactive Voice Response (IVR) rendszer például mindenképpen lehetőséget kell, hogy nyújtson a hívó számára önkiszolgáló műveletek elvégzésére, és ennek alapján szükség esetén ügyintéző kapcsolására. Ez itt további problémákat vet fel, nevezetesen további azonosítók vagy adatok szükségesek ahhoz, hogy pl. egy már rendszerben létező ügyfél műveleteket hajthasson végre, kiválassza a megfelelő menüpontot, vagy pl. lekérdezhesse számlája aktuális egyenlegét.

Az azonosítás és egyértelmű összekapcsolás mellett a videohívásban meg kell oldani a DTMF (tárcsázó) használatát pl. a ügyfélszám és a PIN kód megadásához, a lehető legkényelmesebben.

Ez lehet szofisztikált "video-IVR", vagy böngészős hívás esetén egyszerű tárcsázó a képernyőn, de – mobilappból történő hívás esetén - akár grafikus IVR felület is. Üzenet írásnál vagy chat kezdeményezésnél pedig célszerű, hogy az ügyfél az üzenetkezelő felületen kapjon információkat a kapcsolásig akár egy automata rendszertől: chatbot vagy automata IVR.

Megfelelő válasz a kulcskérdésre:

A legegyszerűbb és leggyorsabban termékesíthető megoldás weboldalba ágyazott hívógomb (Click2call) felületünk integrálása volt. Ezen a felületen egy grafikus tárcsázó biztosítja az ügyfél számára pl. az IVR-ban történő navigációt. Nagy előnye, hogy használatához nem kell külön applikáció és egyszerűvé teszi a kezelést. Későbbi ügyfél projektekben természetesen sor kerülhet egyedi igények megvalósítására, pl. banki területen a hiteles azonosítást elősegítő kiegészítő alkalmazások integrálására, vagy akár szofisztikált video-IVR illesztésére is. A mi megoldásunkban a rendszer 3 alapelemre épül, ami az igényeknek megfelelően tovább bővíthető:

- weboldalba integrált hívásindító felület,
- integrált telekommunikációs rendszer szofisztikált és menedzselhető média-független hívásfolyamatokkal,
- video-képes call center ügyfélszolgálati felület.

4.1 SaaS-ként igénybe vehető szolgáltatás kontra testre szabható ügyfél-folyamatok

A megfelelő és az adott omnichannel csatornával kompatibilis ügyfélfelület kialakításánál a projekt során talán még kiemeltebb szerepet kapott az

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

adminisztrációs felület, mely az adott – call center üzemeltető – ügyfelek, ügyfélközpontok, vállalkozások, tehát az Előfizetők számára biztosítja a szolgáltatás komplex menedzsmentjét.

A felület – Szolgáltatás Portál – egy összetett webes megoldás, mely a szolgáltatás működése szempontjából több kulcskérdést is megvalósít:

- Ezen a felületen az Előfizetők komplett és az igényeikhez igazodó call center illetve telekommunikációs folyamatokat építhetnek fel. Fontos, hogy a rendszer minden híváslogikai/call center folyamatot lefed, és ezen a szinten olyan objektumként kezel melynek minden paramétere ismert és beállítható a Portálon. Ennek specifikálására külön dokumentum készült: „Omnichannel call center üzleti alkalmazások működési folyamat-elemzésének leírása” címmel. Célunk tehát egy „objektum-vezérelt” hívásirányítási rendszer kialakítása volt, ahol az egyes standard objektumok a híváslogikai egységekre (pl. hívás, hívósor, IVR, hívás végi adatküldés, hangbejátszás, stb.) épülnek fel, standard és mindenre kiterjedő paraméter-készlettel rendelkeznek, melyekhez az adott objektum-típust leíró adatbázis-paraméter táblák kapcsolódnak.
- A könnyebb kezelhetőség, az előfizető oldali menedzsment biztosítása érdekében célunk volt továbbá, hogy **a teljes előfizetésen átvélő hívásirányítási rendszer** egy - vagy az előfizetési csomag függvényében - több egységes, grafikusán támogatott folyamatba (ill. folyamatábrába) legyen rendezhető, átlátható, könnyen kezelhető és módosítható módon. Ezt a megoldást hívjuk **grafikus híváslogika tervezőként**. Ezt úgy kell elképzelni, hogy az adott híváslogikai paraméter a felületen grafikai objektumként kerül megjelenítésre, melyhez egy egyszerűen kezelhető beállítási papaméter-tábla kapcsolódik.
- Az adott ügyfél adott call-center folyamatára – hívjuk híváslogikának - jellemző beállításokat így egy grafikus „folyamatábra”-sor és a hozzá kapcsolódó paraméter beállítások határozzák meg. Ezek adatbázisban történő leképezése definiálja, hogy egy adott hívás során milyen adatbázis-műveletek kerülnek végrehajtásra, ezekhez milyen adatokat társít és továbbít a rendszer, mi lesz a folyamat első, következő és végül záró lépése, illetve mik lehetnek a lehetséges elágazások.
- A rendszer így – függetlenül attól, hogy pl. hang vagy video hívásról van-e szó – ugyanazokat a híváslogikai lépéseket hajtja végre és a „formátumot” csak a két végponton kezeli és „adja vissza”. Vagy éppen ellenkezőleg: egy elágazás akár egy hívás típus szerint is létrehozható.

A kialakításra kerülő megoldás már a deszkamodelltől alkalmazta és lépésről-lépésre finomította a végtermékig ezt az „objektum-vezérelt” programozási modellt és a kapcsolódó híváslogika tervező funkciót.

5 AZ ALAPTECHNOLÓGIA (WEBRTC) MÓDOSÍTÁSÁT INDOKLÓ TÉNYEZŐK CALL CENTER KÖRNYEZETBEN

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

Tegyük fel, hogy nem csak kapcsolatot szeretnénk létesíteni például két mobil kliens között, hanem rögzíteni is akarjuk a beszélgetést. Három lehetőség áll rendelkezésünkre:

1. Mindkét fél rögzíti a saját hangját/képét és továbbítja egy szerverre feldolgozásra.
2. Egy harmadik, néma végpont csatlakozik a híváshoz. Ez a fél nem járul hozzá semmivel a híváshoz és nem is tartozik hozzá semmilyen felhasználói felület, de valahol futtat egy szervert és a másik két féltől bejövő médiát rögzíti.
3. A kliensek nem közvetlenül lépnek kapcsolatba, hanem egy kiválasztott továbbító egységen (SFU) vagy egy többpontú vezérlőegységen (MCU) keresztül. Ezek továbbítják az hívást a kliensek között, áthaladáskor pedig rögzítik azt.

A 2. opció néma résztvevője – pl. a telekommunikációs szolgáltató - alapesetben futtat egy szervert valahol. Ez a fél épp olyan kivételezett a hívásban, mint a két másik résztvevő, épp csak más megosztó funkcióval van ellátva (fogadás és küldés helyett csak fogadásra van beállítva és rögzíti a hívásokat). Lehet, hogy más szerepe van a hívásban, de szerkezetileg a hívásban érintett felek kapcsolódási módja nem változik.

A kérdés, hogy szerver-kliens kapcsolatnak, vagy egyenlő végpontok közti kommunikációnak tekintjük-e a fenti példát? Egy szerver futtatása automatikusan szerver-klienssé alakítja a kapcsolatot? Ebben a példában megállapíthatjuk, hogy nem, tekintjük továbbra is végpontok közti kapcsolatnak a kapcsolatot. Feltételezve, hogy a néma résztvevő épp úgy futhat egy mobilon, mint egy a világon bárhol lévő adatközpontban, a részvétele (vagy éppen hiánya) semmiben nem befolyásolja a hívást magát.

Ez jelen projekt szempontjából választ ad arra is, hogy bár a call center alkalmazásokban a híváslogika és híváskezelés megvalósításához a két pont – ügyfél és ügyintéző – közé számos lépés és akár több szerver is szükséges, miért tekinthető mégis az itt létrejövő végpontok közötti kapcsolat "kvázi" P2P kapcsolatnak.

Illetve – tekintettel arra, hogy a call center üzleti logika a "köztes" rétegben (call center szoftver) valósul meg - a fenti példával élve ebben a projektben gyakorlatilag a két végpont közé egy **többpontú vezérlőegység (MCU) került beépítésre, mely maga a call center alkalmazás és annak szerverkörnyezete.**

6 TOVÁBBI SPECIÁLIS TECHNOLÓGIAI IGÉNYEK, KEZELT TECHNOLÓGIAI PROBLÉMÁK

6.1 Böngészős és telefonos video-hívások – eltérő kodek, megnövekedett terhelés

A videó kodekek kérdése egy régóta fennálló probléma, ami esetében hosszú évek egyeztetése vezetett mind a VP8 és a H.264 használatához. Eredetileg a VP8 volt az egyetlen alkalmazott videó kodek nagyrészt azért, mert a Google által biztosított jogtiszta licence lehetővé tette jogdíjmentes kereskedelmi használatát.

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

A H.264 ellenben szabadalmilag védett és használata jogdíjfizetést igényel a MPEG-LA részére, ami szembe megy a nyílt internet eszméivel. Viszont évekig a H.264 volt az általánosan elfogadott sztenderd, és mint ilyen, elengedhetetlen része szinte minden modern számítástechnikai eszköznek, pl. az IP-telefonoknak. Végül az a döntés született, hogy jobb megtalálni a H.264 ingyenessé tételének módját, mint kizárni használatát a jövő WebRTC technológiájában.

A Cisco pl. jelenleg előre összeállított bináris fájlokat alkalmaz az OpenH264-hez, ami a H.264 szoftver alapú implementációja. Ezek a bináris fájlok könnyedén letölthetők és egészen addig ingyenesen használhatóak, amíg a Cisco másképp nem dönt. Olyan iOS-alapú eszközök számára, melyek tiltják ennek a használatát, az Apple az iOS 8-tól elérhető VideoToolbox API segítségével hozzáférést biztosít a H.264-et kódoló és dekódoló hardveréhez.

Viszont az már a projekt korai stádiumában – deszkamodell tesztelése – során kiderült, hogy az eltérő kodekek mégis okoznak problémát. A böngészős kliensek mint fent említettük a VP8 kodeket, a telefonok – pl. Polycom vagy Cisco – viszont a H.264-et használják. Ezért amikor egymást hívják- tehát pl. webes kliens hív telefonos call center ügyintézőt vagy fordítva - akkor transzkódolni kell a kodekek között, ami jelentős erőforrással (CPU, nagy számítási igény) jár. Sőt ehhez külön transzkódoló szerverekre van szükség, ami nagyon megnöveli a rendszer mögött álló szerverkapacitás és erőforrás igényt.

A probléma megfelelő megoldásának megtalálása a projekt I. mérföldkövének zárásakor is fennállt még, azért lett többek között halasztva a tároló hardver beszerzése, valamint ezért kerültek a rendszer folyamat és működési tesztek egy másik – dobozos – videohívás termékkel megvalósításra a saját video-hívás alkalmazás helyett.

A II. projekt szakaszban úgy döntöttünk, hogy az alap-alkalmazást böngészős hívási lehetőségre építjük, ezért lett az ügyfél-felület alap köve a Click2Call. Ügyfélszolgálati megoldásokban ritka igény lehet, hogy az ügyfelek a hívásokat videoképes telefonkészülékről szeretnék indítani, így a készülékes videohívás kihívásaira inkább a céges telefonrendszerek (alközpontok) esetében kell majd átfogó megoldást találni. Ugyanakkor a költséges video-képes telefonok beszerzését ott is egyre inkább felváltják a munkaképernyő-környezetbe épülő megoldások, illetve a távmunka alkalmazások 2020-as gyors „kényszerterjedése” itt is más vonalra terelte az igényeket.

6.2 Hívásrögzítés és rögzített hívások tárolása – kapacitástervezési kihívások

Amennyiben az Előfizető igényli a hívásrögzítést, akkor a folyamatban az audió és video átvitelt rögzíteni is kell. Ennek megvalósítása során még a deszkamodell fázisban kihívásokkal néztünk szembe, hiszen ennek során – függetlenül a hívás kódolt vagy dekódolt továbbításától - folyamatosan hozzá kell férnünk a hívás audió és video jeléhez és valós időben a háttértároló rendszerre kell menteni azt.

Ezt lehetőleg tömörítve kell megvalósítanunk, mivel a videó állományok nagyon nagy helyet foglalnának el egyébként. Itt egyrészt a folyamatos hozzáférés biztosítása,

Opennetworks Kft.

1117 Budapest, Fehérvári út 50-52.

Telefon: +36 1 999-6000 • Fax: +36 1 999-6001

E-mail: info@opennet.hu • Web: www.opennet.hu

másrészt a gyors tömörítés a kihívás, melyre – már a projekt indításakor tervezetten – a II. projekt mérföldkőben kellett megfelelő megoldást találnunk.

A nagy kapacitás megoldható egy folyamatosan bővíthető hálózati tároló segítségével, amelyhez a tömörítés hatékony elvégzése érdekében pedig több szerver egyidejűleg tud csatlakozni.

A megvalósított rendszer részletes leírását, dokumentációját a megvalósítási dokumentáció többi eleme tartalmazza, jelen kutatási összefoglaló – technológiai leírás – célja a megoldandó problémák és a rájuk adott válaszok nyilvánosan megismerhető információinak összefoglalása volt.