



***Chociaż wyposażanie nowoczesnej sali konferencyjnej klienti najczęściej utożsamiają z zastosowaniem nowych technologii video, to ciągle jednak uzyskanie dobrej zrozumiałości mowy decyduje o sukcesie całego przedsięwzięcia.***

## **Audio w Sali Konferencyjnej**

W dzisiejszych czasach oczekiwania klientów są wysokie. Telewizja i filmy wysoko ustawiły poprzeczkę wymagań dla wyrafinowanych pokoiów narad, sal konferencyjnych i centrów zarządzania, gdzie każdy z uczestników - przebywających nawet w innej części świata - nie tylko musi być widziany i słyszany, ale też można się z nim skomunikować za naciśnięciem guzika lub za pomocą komendy słownej. Pomijając fakt, że tego typu reprezentacyjne wymysły wymagają sporej fantazji - być może włączając w to także i pogwałcenie praw fizyki, choć raczej głównie budżetu przedsięwzięcia - ludzie biznesu zwykli oczekiwać w swoich własnych pomieszczeniach biurowych bezobsługowej komunikacji i prostoty użytkowania systemu na takim właśnie poziomie a Ty, drogi Kontraktorze, masz to po prostu zaprojektować.

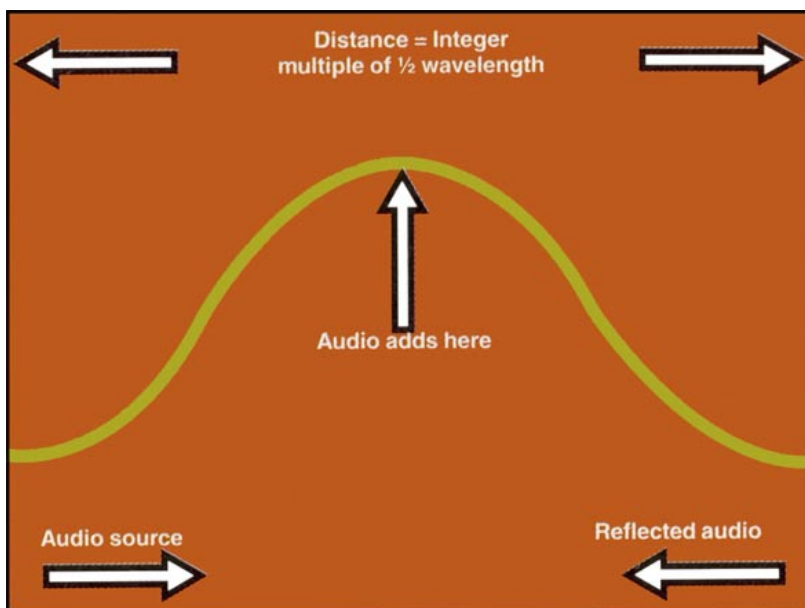
Choć technologicznie można już prawie spełniać takie zachcianki, to jednak ograniczenia budżetu nie będą pozwalać na pełne zastosowanie najnowszych technologii - no, poza naprawdę największymi korporacjami. Większość sal obrad posiada już złożone, zintegrowane systemy, składające się z wielu elementów, np. zdalne sterowanie, video rzutniki, nagłosnienie i system wymiany danych. Sale obrad są jednakowoż przeznaczone do wzajemnego komunikowania się - a sercem każdego systemu komunikacyjnego jest system audio! Projekt, nawet najprostszej takiej sali, będzie zawierał pewne wymogi co do systemu audio. Mając to na uwadze, skupimy się na podstawowych elementach systemu dźwiękowego sali obrad i na sposobach na najlepsze sprostanie wymaganiom klienta.

Pierwszym krokiem w tym kierunku będzie zorientowanie się, w jaki sposób klient zamierza

użytkować system i jakiego poziomu usług oczekuje. Jeśli system jest projektowany przez konsultanta z dziedziny akustyki lub architekta, większość tej pracy zostanie wykonana zanim rozpocznie się Twoja rola "kontraktora dźwiękowego".

Do celów niniejszego artykułu, założymy jednak, że to właśnie Ty dostajesz telefon od małej lub średniej firmy, która życzy sobie wybudować salę posiedzeń lub też, po prostu chce właśnie wyposażać w nowy system audio istniejącą już salę obrad i nie myśli o zatrudnieniu architekta czy konsultanta. Jest to czas, w którym musisz pomóc klientowi sprecyzować wizję jego projektu.

Następnie zidentyfikuj klienta i jego oczekiwania. Umów się na stosowne spotkanie i przedyskutuj projekt. Porozmawiaj z ludźmi, którzy będą użytkownikami sali obrad a także z personelem technicznym, którego zadaniem będzie codzienna obsługa i



Rys 1. Przykład fal stojących.

użytkowanie systemu audio. Każdy z Twoich rozmówców przedstawi zapewne inne oczekiwania co do funkcji, które system ma spełniać. Rozwiń wszelkie nierealistyczne oczekiwania i pomóż klientowi określić, czego tak naprawdę oczekuje. Zadawaj mnóstwo pytań!

Żeby zaprojektować i zainstalować taki system, który spełni wymagania klienta, absolutnie niezbędne jest ustalenie w jaki sposób pomieszczenie będzie użytkowane? Jakiego ma rozmiaru? Jak jest zbudowane? Z czego wykonane są ściany, podłoga i sufit? Czy pomieszczenie jest wielofunkcyjne? Czy można podzielić pomieszczenie tak by pomieściło kilka spotkań jednocześnie? Jakiego systemu prezentacji będą w użyciu? Czy przewiduje się prowadzenie zdalnych konferencji? A co z video? itp...

Dość powszechnie w salach konferencyjnych odtwarzane są nagrane materiały audiowizualne, oglądane programy telewizyjne i satelitarne, stosuje się nagłośnienie prelegentów oraz prowadzi się video- i telekonferencje. Zaproponuj zastosowania znane Ci z doświadczenia, tak by upewnić się, że klient o niczym istotnym nie zapomni.

Jeśli przyjdzie Ci instalować system w istniejącym pomieszczeniu, sprawdź je dokładnie. Jeśli pomieszczenie istnieje tylko na desce kreślarskiej, porozmawiaj z architektem i projektantami. **Jedną z zasadniczych spraw przy pracy z dźwiękiem jest określenie odległości jaką ma on pokonywać.** Może nagłośnienie nie jest wcale konieczne? Pamiętaj o podstawowych zasadach, na przykład: ile głośników będzie trzeba zastosować i jak najlepiej je rozmieścić? Sale o niskich sufitach będą potrzebować zwykle więcej głośników do zapewnienia dostatecznego pokrycia, niż sale wysokie. Zaskakujące, ale sale średniej wielkości zwykle cechują lepsze własności akustyczne niż sale małe i duże.

Istniejące sale posiedzeń lub pomieszczenia biurowe, przeznaczone do adaptacji na sale obrad, będą mieć zapewne ściany pokryte tynkiem, płytą gipsowo-kartonową lub panelami, podłogi wyłożone wykładziną dywanową a sufit płytkami dźwiękochłonnymi. Nowsze pomieszczenia będą zapewne posiadać nowoczesne elementy wystroju wliczając w to ściany ze szkła, marmurowe podłogi, wysokie sufity i wielkie stoły o twardej powierzchni. Pamiętaj, że każda z tych

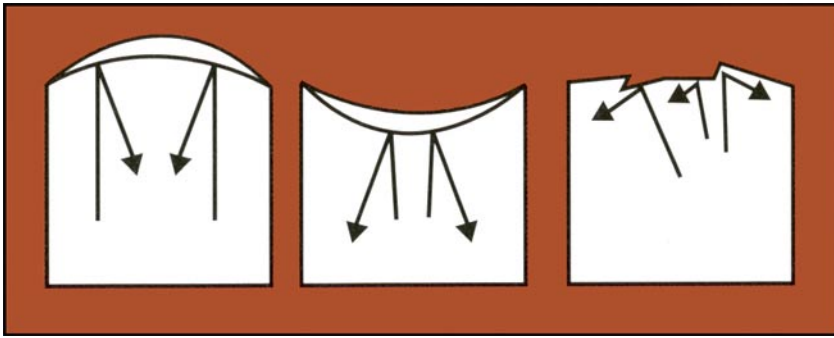
powierzchni pochłania lub odbija fale dźwiękowe w inny sposób! Charakterystyki tłumienia dźwięku w pomieszczeniu zmieniają się wraz z długością fali dźwiękowej. Odbicia dźwięku mogą powodować, że fale dźwiękowe - nieco przesunięte w fazie - będą znosić się wzajemnie dając w efekcie tzw. "martwe punkty". W podobny sposób fale dźwiękowe mogą się dodawać, co może powodować niestabilność systemu a w konsekwencji powstawanie sprzężeń lub miejsc, w których dźwięk będzie bardziej skoncentrowany. W dodatku, fala dźwiękowa może wielokrotnie odbijać się między parą płaskich, równoległych powierzchni ścian, wywołując **efekt fali stojącej** o częstotliwości rezonansowej pomieszczenia, powodującej generowanie niepożądanego energii akustycznej.

Istnieje także możliwość, że wszystkie odbicia dźwięku w pomieszczeniu będą haotyczne i niezgodne w fazie. Odbicia dźwięku i fale stojące razem, stanowią formę energii akustycznej nazywanej pogłosem. Zwiększenie pogłosu powoduje spadek zrozumiałości mowy a zgromadzeni w pomieszczeniu ludzie będą wprawdzie słyszeć, lecz nie zrozumieją co się do nich mówi.

**Kiedy człowiek nie jest w stanie zrozumieć mowy, jego pierwszą reakcją będzie zwiększenie głośności, co z kolei spowoduje jeszcze większy wzrost kłopotów związanych z pogłosem!** W takim przypadku nieznaczne zmniejszenie głośności może być wszystkim czego trzeba, by przywrócić zrozumiałość mowy.

## Estetyka czy akustyka ?

Architekci i projektanci wnętrz prześcigają się w spełnianiu wymagań swoich klientów, tworząc pomieszczenia o błyskotliwej estetyce i pełne zaskakujących efektów wizualnych. Pomieszczenia te mogą świetnie wyglądać lecz pamiętajmy, że twarde płaszczyzny mają niezłomnie kiepskie własności akustyczne. A **już zakrzywione**



Rys 2. Na diagramie po lewej stronie strzałki przedstawiają dźwięk odbijający się od wklęsłej powierzchni sufitu i powracający do środka, co jest akustycznie nieprawidłowe.

Na środkowym diagramie dźwięk odbija się od wypukłej powierzchni sufitu co jest akustycznie poprawne.

Na ostatnim diagramie, zróżnicowana powierzchnia sufitu rozprasza dźwięk co zwiększa jego dyfuzję.

**ściany i sufity w kształcie kopuły stwarzają największe z możliwych problemy z dźwiękiem!** Zakrzywione płaszczyzny powodują skupianie fali dźwiękowej w określonych miejscach sali. Jeśli zaś taki punkt skupienia przypadnie w miejscu usytuowania mikrofonu, sprzężenia staną się nieuniknionym elementem rzeczywistości.

Adaptacja akustyczna może okazać się konieczna, jeśli echa, odbicia dźwięku lub pogłos powodują, że praca systemu nagłośnienia staje się nieefektywna, lub po prostu przeszkadza. Aby zredukować ilość odbić i zmniejszyć pogłos, można powiesić na ścianach panele akustyczne. Można zdecydować się też na umieszczenie draperii przed oknami i przeszklonymi ścianami – w normalnych warunkach pozostaną one otwarte, lecz na czas spotkań można będzie je opuścić, zapewniając poprawę klimatu akustycznego sali.

**Złotówka wydana na poprawę akustyki pomieszczenia pozwala zaoszczędzić wielokrotnie więcej środków, które musielibyśmy przeznaczyć na elektroniczną poprawę kiepskiej jakości przetwarzania dźwięku!**

Zaplanuj z wyprzedzeniem poprawę kiepskiej akustyki pomieszczenia. Wy tłumacz klientowi, na czym polega problem ale też i jak można temu zaradzić. Niezależnie, czy sala jest budowana od nowa, czy jest tylko pomieszczeniem do tego celu

adaptowanym, poruszenie kwestii jej własności akustycznych - przed przystąpieniem do prac - może uszpeczyć zarówno klienta jak także kontraktorów, przed niepotrzebnym stresem i wydatkami.

**Kompromisowa akustyka wymaga stosowania systemu audio, który będzie bardziej złożony i kosztowny!**

Jeśli klienta nie będzie stać na system – stracisz możliwość sprzedaży!

Rozważmy plan pomieszczenia. Czy może ono służyć do wielu celów? Czy może być podzielone na mniejsze, mieszcząc wówczas kilka spotkań? Zapytaj o rozmieszczenie mebli w odniesieniu do funkcji, które ma pełnić pomieszczenie. Upewnij się, że zanotowałeś rozmieszczenie stołów i krzeseł i przygotuj się na przedstawienie swoich sugestii. W przypadku pomieszczeń dzielonych, upewnij się, że uwzględniłeś położenie nieprzystawialnych stołów.

Przejdźmy teraz do lokalnego nagłośnienia mowy. Nagłośnieniem lokalnym nazywamy wzmocnienie mowy, której źródło znajduje się w tym samym pomieszczeniu. Naszym celem nie powinno być uczynienie mowy głośniejszą, lecz przeniesienie głosu mówcy do każdego uczestnika spotkania, bez strat na odległości. Ktoś, kto zasiada w ostatnim rzędzie powinien odbierać głos mówcy z

podobną łatwością jak ten, który siedzi w rzędzie pierwszym.

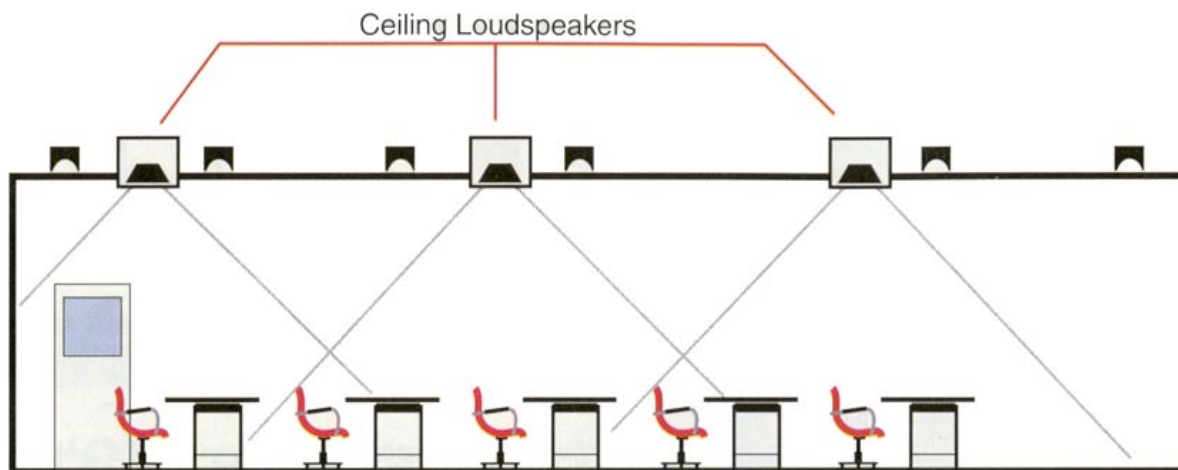
Większość małych sal nie wymaga nagłośnienia lokalnego po prostu dlatego, iż uczestnicy spotkania siedzą względnie blisko siebie. Jednak niektóre z sal będą wymagać takiego nagłośnienia z powodu ich rozmiarów lub ze względu na ich akustykę. Dodatkowo, nagłośnienie mowy może być konieczne przy spotkaniach gromadzących uczestników siedzących w oddaleniu, lub którzy przebywają w pomieszczeniach obok.

Nadal mówimy tu o przeniesieniu głosu mówcy na odległość a nie o uczynieniu go głośniejszym!

## Mikrofony w sali obrad

Mówiąc wprost: mikrofony powinny znajdować się blisko osoby mówiącej. I choć stwierdzenie to wydaje się oczywiste, to pozostaje jednym z czynników decydujących o jakości działania systemu nagłośnienia i stanowi zarazem jedno z największych wyzwań dla kontraktorów. Nie znaleźliśmy jeszcze w sprzedaży mikrofonu potrafiącego odróżnić głos mówcy od innych hałasów otoczenia. Oddalenie mikrofonu od mowy powoduje spadek głośności mowy doń docierającej. By zrekompensować stratę głośności należy podnieść wzmocnienie, co prowadzi nieuchronnie do zwiększenia szans na powstanie sprzężenia ale także do wzmocnienia hałasów otoczenia. Ponadto, im dalej od mowy znajduje się mikrofon, tym bardziej “puste i odległe” będzie brzmienie jego głosu.

Ze względu na możliwość znajdowania się bliżej mowy, mikrofony stołowe będą na ogół lepiej zdawać egzamin niż mikrofony zwieszane z sufitu. Największy z nimi kłopot to ten, że przeszkadzają. Umieścimy je tak, by dokumenty i tablice z wykresami nie stanowiły przeszkody na drodze fali dźwiękowej od mowy do mikrofonu.



Rys 3. Przykład obszarów pokrycia dla głośników sufitowych

Klienci często żądają mikrofonów montowanych w suficie. Przedstawmy im więc jak się sprawy mają. Poza stwarzaniem problemów związanych z odległością od mowy, mikrofony przymocowane bezpośrednio do sufitu mogą transmitować niskie dźwięki pochodzące od klimatyzacji i aparatury wentylacyjnej. Aczkolwiek mikrofony sufitowe potrafią spełniać swoje zadanie, to jednak wymagane wówczas odpowiednie wytlumienie sali może okazać się niewarte korzyści z nich płynących. Mikrofony zwieszane z sufitu mogą zdać egzamin w pomieszczeniach, gdzie meble będą przestawiane z miejsca na miejsce w związku z różnym charakterem spotkań. Zadbajmy jedynie, by nie znajdowały się one w bezpośrednim polu promieniowania głośników sufitowych.

Umieszczając mikrofony pamiętajmy o "odległości krytycznej".

**Odległością krytyczną, w danym pomieszczeniu, jest punkt dla którego głośność mowy jest równa głośności pola pogłosowego.** Odległość krytyczna danego pomieszczenia jest wielkością charakterystyczną dla niego i dla jego akustyki. Pomiar pogłosu i obliczenie odległości krytycznej wymaga specjalnego zestawu pomiarowego. I choć miejsce nie pozwala na

zamieszczenie pełnego omówienia parametru odległości krytycznej, to należy kierować się podstawową zasadą, która nakazuje zapewnić dobre własności akustyczne pomieszczenia a mikrofony umieścić jak najbliżej mowcy.

### Kilka trików mikrofonowych

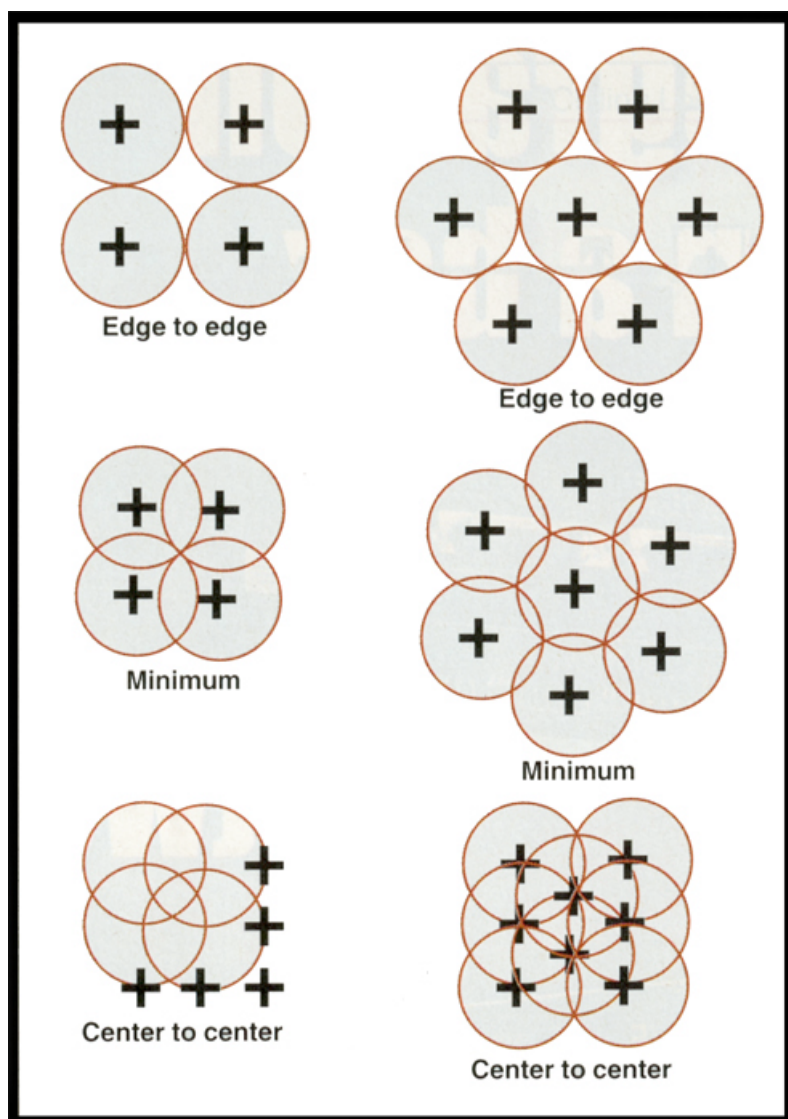
Do włączania i wyłączenia mikrofonów, w razie potrzeby, służyć powinien mikser automatyczny. "Bramki szumów" miksera automatycznego otwierają się kiedy poziom sygnału z mikrofonu osiąga stały lub ustalony wcześniej próg. W praktycznej terminologii oznacza to, że załączają one mikrofon kiedy ktoś do niego mówi i wyłączają kiedy przestaje. Minimalizuje się w ten sposób wzmacnianie hałasów pochodzących od klimatyzacji, wentylacji i innych stałych hałasów otoczenia. Najlepsze miksery automatyczne porównują poziomy sygnałów na wszystkich wejściach mikrofonowych jeden do drugiego w odniesieniu do poziomu hałasu otoczenia. Jeśli sygnały ze wszystkich podłączonych mikrofonów są jednakowe, (jak wtedy, gdy przetwarzają tylko hałasy otoczenia) wówczas mikser odcina wszystkie wejścia.

Każde załączenie dodatkowego mikrofonu powoduje wzrost możliwości wystąpienia sprzężenia. Miksery automatyczne mogą używać kontrolowanej liczby otwartych mikrofonów, odpowiednio do ustalonego poziomu, przy którym występuje zwiększona szansa na wystąpienie sprzężenia. W miarę zwiększania liczby otwartych mikrofonów, poziom sygnału na wyjściu miksera ulega automatycznie obniżeniu. Podwojenie ilości otwartych mikrofonów wymaga zmniejszenia całkowitego poziomu sygnału na wyjściu o 3 dB.

W celu osiągnięcia maksymalnego dostępnego wzmocnienia systemu nie powodującego jeszcze powstania sprzężeń można posłużyć się urządzeniami takimi jak elektroniczne eliminatory sprzężeń procesorów. Unikaj jednak "przekorygowania" charakterystyki częstotliwościowej. Przesadne ustawienia regulatorów korektorów dźwięku mogą prowadzić do nienaturalnego brzmienia głosu i powodować zmęczenie słuchu uczestników spotkania.

### Inne problemy

W celu właściwego dobrania lokalizacji głośników posługuj się danymi technicznymi, instrukcjami



Rys 4. Metoda cztero i sześćo-kątne pokrywanie się obszarów pokrycia.

i notatkami technicznymi, których dostarcza producent głośników. To zapewni właściwe pokrycie dźwiękiem wszystkich miejsc siedzących. Następnie dobrać moc wzmacniacza do wielkości obciążenia tymi głośnikami, pamiętając aby dołożyć od 20 do 30% mocy w celu zapewnienia odpowiedniego zapasu umożliwiającego niezniekształcone przetworzenie szczytów sygnału audio. Krok ten pozwoli na uniknięcie przesterowania i obcinania szczytów sygnału na wyjściu wzmacniacza i zapewni większy zakres dynamiki przetwarzania.

Ponieważ Twoim zadaniem jest przekazanie sygnałów audio do

wszystkich uczestników, nie zapomnij o osobach z upośledzeniem słuchu. System powinien umożliwiać współpracę z urządzeniami wspomagającymi słyszenie zgodnie ze standardem europejskim. Systemy takie realizuje się najczęściej w oparciu o bezprzewodowy mikrofon lub nadajnik i osobisty odbiornik dla osób wymagających takiego systemu. Pamiętajmy, że nadajniki radiowe i radiowe systemy bezprzewodowe transmitują sygnał również poza granice pomieszczenia.

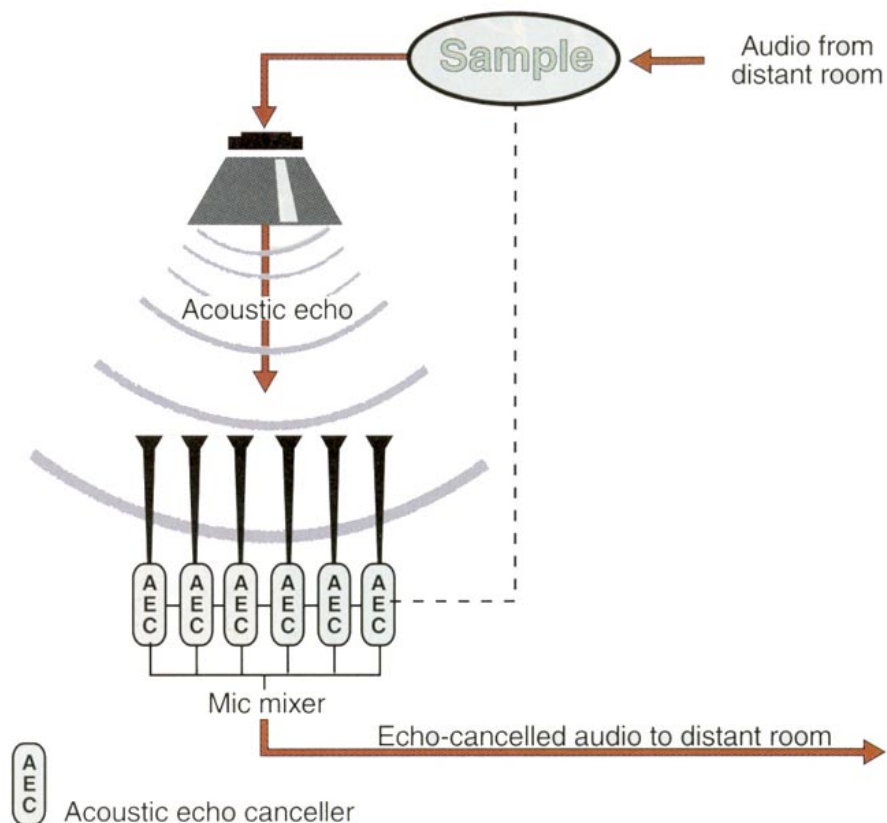
## Program słowno-muzyczny

Sygnaly pochodzące ze źródeł innych niż mikrofony mówiących, telekonferencji czy videokonferencji, nazywane są często programem słowno-muzycznym. System nagłośnieniowy przeznaczony do odtwarzania takiego programu jest na ogół najprostsze do zaprojektowania i zainstalowania na sali obrad. Taśma magnetofonowa, płyta CD lub DVD, magnetowid, telefon, telewizor czy tuner satelitarny powinny być doskonale słyszalne przez wszystkich zgromadzonych na sali. Może to wymagać zastosowania aparatury audio o najwyższej jakości, włącznie z systemem dźwięku dookólnego (surround).

Jeśli to możliwe, zaprojektuj system nagłośnienia programów słowno-muzycznych tak, by był on niezależny od systemów nagłośnienia mowy i telekonferencyjnego. Użycie oddzielnych systemów upraszcza sterowanie i zapewnia lepszy stosunek sygnału do szumu oraz lepszą charakterystykę przetwarzania.

Zdecyduj się raczej na profesjonalne urządzenia odtwarzające, niż na sprzęt amatorski, co pozwoli zapewnić niezawodność i najlepszą jakość sygnału. Wyższe poziomy sygnału, jakie uzyskuje się z urządzeń profesjonalnych umożliwią mikserowi pracę z jednostkowym wzmocnieniem. Pamiętaj, że zwiększanie wzmocnienia toru wejściowego, pozwala wprowadzić na osiągnięcie wyższego poziomu sygnału ale powoduje też wzmocnienie wszelkich szumów i zniekształceń. Utrzymuj zatem jednostkowe wzmocnienie sygnału aż do ostatniego w torze audio wzmacniacza mocy.

Posłuż się głośnikami wysokiej jakości, dopasowując mocowo użyty wzmacniacz do możliwości głośników. Do reprodukcji dźwięku dookólnego "surround" rozważ użycie kompletnego systemu wzmacniaczy i głośników jednego



Rys 5. Po tym jak dźwięk zostanie nadany z odległego pomieszczenia, zostaje on analizowany przez każdy eliminator echa na każdym mikrofonie. Gdy tylko echo akustyczne zostanie wykryte, jest ono natychmiast likwidowane.

producenta. Stosowanie się do zaleceń producenta głośników co do ich lokalizacji i sposobu podłączenia systemu zapewni najlepsze rezultaty.

## Telekonferencje

**Telekonferencje wymagają jednoczesnej dwustronnej komunikacji.** Lokalny dźwięk należy przenieść do odległej lokalizacji ale też i dźwięk z dalekiego końca musi być przeniesiony do miejsca lokalnego. Linia telefoniczna łączy obydwie lokalizacje, w której ta sama para przewodów służy do nadawania i odbioru sygnałów audio. W przypadku zwykłych telefonów doprowadzenie części wysłanego sygnału z powrotem – nazywane sygnałem zwrotnym, lub echem linii – jest zjawiskiem pożądanym, bowiem słyszenie samego siebie w

słuchawce pomaga określić z jaką głośnością powinniśmy mówić.

Podłączasz teraz tę samą linię telefoniczną do wejścia i wyjścia systemu nagłośnieniowego. I co się dzieje? Lokalny sygnał audio dostaje się do linii telefonicznej, tak więc sygnał z daleka i sygnał lokalny zostają wniesione do systemu nagłośnienia. Rezultatem jest natychmiastowe pojawienie się dużego echa – jeśli nie potężnego sprzężenia! Do usunięcia echa tego typu konieczne jest zastosowanie urządzenia antylokalnego zwanego **cyfrową hybrydą telefoniczną**. Cyfrowa hybryda próbkuje lokalny sygnał audio zanim trafi on do linii telefonicznej. Następnie, ten próbkowany sygnał jest odwrócony w fazie o 180° stopni i zsumowany z sygnałem pochodzącym z linii telefonicznej, zanim trafi on do wzmacniaczy i głośników lokalnego nagłośnienia. Zamieniony na cyfrową postać lokalny sygnał jest odwrócony w

fazie, dlatego po zsumowaniu go z sygnałem z linii następuje ich wzajemne wygaszenie, tak aby zlikwidować warunki do powstawania echa.

Cyfrowe hybrydowe interfejsy telefoniczne można kupić oddzielnie i następnie zintegrować z systemem aby umożliwić przeprowadzanie telekonferencji z wieloma miejscami jednocześnie. Niektóre tzw. “eliminatory echa” posiadają wbudowaną już hybrydę cyfrową, co eliminuje konieczność oddzielnego zakupu.

Omówiliśmy już sprawy związane z linią telefoniczną, omówmy teraz problem sygnału audio, przychodzącego z dalekiego końca, przechodzącego przez wzmacniacz i głośniki do naszej sali. Wszystko świetnie, prawda? Nieprawda! Odległy sygnał audio przychodzący z głośników zostanie wychwycony przez lokalne mikrofony w sali i wysłany z powrotem na odległy

koniec linii. Tam, w oddali, usłyszą akustyczne echo, które zostaje wygenerowane w lokalnej sali i zwielokrotnione w procesie "zapętlenia" przesyłania sygnałów tam i z powrotem.

Eliminatory echa akustycznego używane są do próbkowania sygnału audio pochodzącego z odległej lokalizacji na etapie zanim jeszcze zostanie on doprowadzony do wzmacniaczy i głośników. Lokalny sygnał audio, wychwycony przez znajdujące się na sali mikrofony, zawiera już zarówno sygnał pochodzący z sali jak i sygnał z odległej lokalizacji, dobiegający z głośników w lokalnej sali. Dodaje się teraz spróbkowany sygnał pochodzący z daleka, lecz obrócony w fazie o 180 stopni do sygnału wychwyconego przez mikrofony. To powoduje ich wzajemne wygaszenie, zanim nastąpi wysłanie sygnału na drugi koniec linii.

Cyfrowe procesory sygnałowe, zawarte w eliminatorach echa, pozwalają na zarówno na lokalne nagłośnianie mowy i przeprowadzanie telekonferencji jednocześnie. Ponieważ z sygnału pochodzącego z oddali po uprzednim spróbkowaniu "usunięto" już sygnał z lokalnego mikrofonu, więc ta część sygnału z mikrofonu, zawierająca jedynie głos lokalnych mówców może być bezpiecznie podana na wzmacniacze i głośniki znajdujące się na sali.

Udana konferencja wymaga czystego dźwięku. A co będzie jeśli przyjdzie nam pracować we wspianej sali - czyli wykończonej w szkło, z marmurową podłogą i twardymi powierzchniami stołów? Tu potrzebujemy specjalnej aparatury konferencyjnej, zdolnej do optymalizacji sygnału audio specjalnie pod kątem podłoża takim akustycznym wyzwaniom.

Rozproszone eliminatory echa posiadają osobne układy eliminatorów echa dla każdego mikrofonu oddzielnie, co pozwala każdemu z procesorów na szybszą obróbkę sygnału i błyskawiczne usuwanie echa. Zmiany poziomu sygnału, położenia mikrofonów i własności akustycznych pomieszczenia są uwzględniane na bieżąco. Niektóre eliminatory echa posiadają również wbudowany mikser automatyczny. Wszystkie sygnały audio są poddawane konwersji na postać cyfrową zanim nastąpi jakiegokolwiek próbkowanie, likwidacja echa, czy miksowanie. Ponieważ mikser jest integralną częścią eliminatora echa, można tak ustawić jego wejścia, by reagowały wyłącznie na głos pochodzący z sali. Mikser automatyczny może wówczas ignorować niektóre lub wszystkie sygnały audio pochodzące z lokalnych głośników. Dodatkowo, do możliwości bezobsługowego prowadzenia w ten sposób konferencji, cechą tą znakomicie poprawia warunki lokalnego nagłośniania mowy. Możliwość zaoszczędzenia na mikserze automatycznym jest tu dodatkowym atutem użycia zespolonej kombinacji eliminatora echa z automatycznym mikserem.

Dwa oddzielne pomieszczenia wymagają dwóch niezależnych eliminatorów echa. Punkt odniesienia dla pracy każdego z eliminatorów brany jest z ich "własnego" pomieszczenia. W sytuacjach, gdy ruchome ściany lub przegrody zostaną otwarte i powstanie w ten sposób jedno, większe pomieszczenie, będzie ono potrzebować tylko jednego eliminatora echa. W takich okolicznościach, zamiast stosować dwa osobne eliminatory, zdecyduj się raczej na jeden, lecz pozwalający na pracę z dwoma punktami odniesienia. Przy pracy "łączonej", spraw by wszystkie mikrofony używały jednego odniesienia. Zaś podczas "rozdzielnej" pracy na potrzeby obu

sal jednocześnie, ustawmy połowę mikrofonów do jednego odniesienia a drugą ich połowę do drugiego.

Klarowny dźwięk jest tylko jednym z elementów projektu świetnej sali konferencyjnej. Lecz jeśli zdamy sobie sprawę z jakich powodów ludzie się w niej spotykają, szybko okaże się, że jest on najważniejszym! Jeśli zawiedzie projektor, zawsze możemy dany wykres opisać. Poradzimy sobie również, gdy obraz z magnetowidu zacznie nagle migotać. Natomiast **bez nagłośnienia nie zaistnieje komunikacja i nie będzie po co kontynuować spotkania.**

Chęć dostarczania znakomitych systemów dla sal konferencyjnych nie jest już powodem do stresów. Różnorodność dostępnego sprzętu oferuje rozwiązania dla rozmaitych wyzwań. Wiedza, co planować stanowi tu największą przeszkodę. Pod wieloma względami, o świetny system dźwiękowy nigdy nie było łatwiej.

#

System powinien umożliwiać współpracę z urządzeniami wspomagającymi słyszenie zgodnie z zaleceniami aktu "Niepełnosprawni Amerykanie". Ogólnie rzecz biorąc, wymaga on zapewnienia wspomaganie słuchu dla 4% liczby słuchaczy w odniesieniu do całkowitej liczby wszystkich miejsc siedzących na sali. Dla sal poniżej 50 miejsc siedzących wymagane są co najmniej dwa stanowiska wyposażone w systemy wspomaganie słuchu. Systemy takie realizuje się najczęściej w oparciu o bezprzewodowy mikrofon lub nadajnik i osobisty odbiornik dla osób wymagających takiego systemu. Pamiętajmy, że nadajniki radiowe i radiowe systemy bezprzewodowe transmitują sygnał również poza granice pomieszczenia.