Содержание

[1. Введение 3](#__RefHeading___Toc1962_2325628772)

[2. Моделирование приёма акустического сигнала на плоскую микрофонную решётку 5](#__RefHeading___Toc1686_3796095163)

[3. Формирователи луча 6](#__RefHeading___Toc1688_3796095163)

[4. Пространственная фильтрация с применением плоской микрофонной решетки 7](#__RefHeading___Toc1690_3796095163)

[5. Адаптивные алгоритмы формирования луча 8](#__RefHeading___Toc1692_3796095163)

[6. Постановка задачи приёма и фильтрации сигнала с помехой 9](#__RefHeading___Toc1694_3796095163)

[7. Объективная оценка качества речи PESQ 10](#__RefHeading___Toc1696_3796095163)

[8. Результаты моделирования 11](#__RefHeading___Toc1698_3796095163)

[9. Вывод 12](#__RefHeading___Toc1700_3796095163)

1. Введение

Пространственно-частотная фильтрация применяется в различных областях науки для избирательного приёма сигналов от объектов, находящихся в различных точках пространства. Данная фильтрация достигается использованием приёмных систем с характеристиками направленности заданной формы. Одним из таких устройств является микрофонная решетка. Микрофонная решетка – направленный микрофон, реализованный как множество приёмников звука, работающих согласованно. Она состоит из всенаправленных микрофонов, рассредоточенных по периметру пространства. Такие элементы микрофонной решетки принимают сигналы, содержащие информацию о звуках, идущих со всех сторон. Совместная обработка полученных реализаций позволяет отфильтровать звуковой сигнал, исходящий из заданного направления. Микрофонные решетки нашли своё применение не только в системах речевой связи, но и в сфере безопасности. Так например, система «Бумеранг» используется для защиты транспортных средств и войск от снайперского огня, позволяя определить положение стрелка. Система «SENTRI», используемая в городах, способна различить звук выстрела, определить его направление и вызвать полицию. Так же микрофонные решетки использую для получения объёмной звуковой картины, что нашло своё применение в автомобильной промышленности. Системы микрофонов позволяют определить точное место нежелательных источников шумов. Многие отрасли, в которых шум может стать причиной отказа устройства, например, ветряные турбины, могут извлечь полезную информацию из микрофонной решетки, чтобы точно определить источники проблем. Для сбора речевого сигнала в присутствии шума обычные микрофоны с последующим усилением сигнала не подходят, поскольку вместе с полезным сигналом усиливается и помехи, который приводит к снижению разборчивости и качества речи. Однако микрофонные решетки могут с этим справиться, если источник полезного сигнала и источник шума имеют различные геометрические положения.

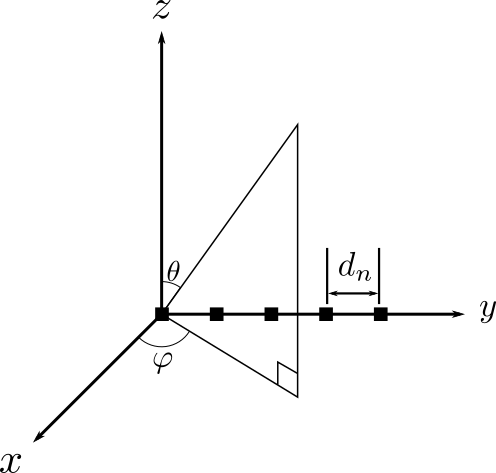
Целью данной курсовой работы является изучение основ цифровой обработки акустических сигналов с помощью плоской микрофонной решетки, а именно моделирование приёма сигнала и подавление точечной помехи. Исходя из поставленной цели, решались следующие задачи:–изучить литературу по данной теме–смоделировать приём полезного сигнала и помехи для микрофонной решетки–провести выделение речи целевого диктора из принятой акустической смеси–рассмотреть разновидности формирователей луча и их взаимосвязь.

//дописать

1. Моделирование приёма акустического сигнала на плоскую микрофонную решётку

Речевой сигнал является один из основных способов передачи информации между людьми. Приём речевых сигналов необходим для дальнейшего хранения и передачи информации между людьми. Однако речевые сигналы имеют ряд особенностей, которые необходимо учитывать во время моделирования приема акустического сигнала с помощью микрофонной решетки.

Речевой сигнал является широкополосным, так как ширина его спектра сравнима с центральной частотой. Основная энергия сигнала заключена в диапазоне частот от 20 Гц до 7 кГц. При создании МР необходимо учитывать частотный диапазон звукового сигнала . Для дальнейшего моделирования используется прямоугольная равномерная микрофонная решетка. В ней элементы МР расположены на рамном расстоянии между собой. Схематически это представлено на рис. 1.

Рис. 1. Прямоугольная равномерная микрофонная решетка

Расстояния между микрофонами и должно выполнять следующее условие: и , где – длина волны для , - скорость распространения акустической волны в атмосфере. Частотный диапазон определяет количество микрофонов: [1]. Такие соотношения используются для исключения наложения спектра при дискретизации волны. Однако на разных частотах характерны разные соотношения между длиной волны и фиксированным расстоянием между микрофонами. В результате при выборе шага решётки для средней частоты диапазоны на низких частотах решетка оказывается ненаправленной, а на высоких имеет максимумы чувствительности при ложных угловых направлениях поступления сигнала. Для дальнейшего моделирования, использовалась прямоугольная равномерная микрофонная решетка, состоящая из элементов. Расстояние между элементами МР использовали для частоты 4 кГц по следующей формуле: и .

Микрофонная решетка дискретизирует распространяющуюся в пространстве волну и представляет её в виде последовательности отсчётов, при этом элементы решетки расположены в пространстве упорядоченным образом.

На элементы микрофонной решетки речевой сигнал приходит с различной задержкой. Для вычисления задержки сигнала на элементе МР вводят матрицу векторов местоположения элементов МР:

где – положениеэлементам МР, заданное в декартовой системе координат.

Так же вводится единичный вектор, характеризующий направление прихода речевого сигнала:

1. Формирователи луча
2. Пространственная фильтрация с применением плоской микрофонной решетки
3. Адаптивные алгоритмы формирования луча
4. Постановка задачи приёма и фильтрации сигнала с помехой
5. Объективная оценка качества речи PESQ
6. Результаты моделирования
7. Вывод