

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНЫХ ХОККЕЙНЫХ ВОРОТ

Штельмах Александр Вадимович

студент, Сибирского федерального университета, РФ, г. Красноярск

Штельмах Александр Вадимович

Количественная оценка мастерства человека - это сложная задача, требующая научного подхода. В профессиональном и любительском хоккее уровень подготовки игрока оценивается по различным параметрам: скорость, сила, владение теорией, мастерство дриблинга и точность бросков. В данной статье мы предлагаем устройство, позволяющее оценить точность броска хоккеиста.

Цель - разработка устройства позволяющего оценить точность броска хоккеиста в ворота.

Для решения данной задачи, мы предлагаем использования пассивной локации, так как объект сам является источником звуковых волн. Оценивая задержку первого фронта акустической волны с помощью микрофонов, мы с достаточной точностью можем оценить координаты попадания с помощью триангуляционного метода, который состоит из 3-х уравнений следующего вида:

$$R_i = \sqrt{(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2 + (z_i - z_0)^2}$$

**Число уравнений соответствует числу переменных.
У нас расстояния от объекта до отдельных микрофонов неизвестны.**

Разность расстояний от объекта до микрофонов является измеряемой величиной. При использовании четырех микрофонов область размещения объекта должна сводиться к одной или двум точкам (пересечение эллипса и гиперboloида).

Запись со всех четырех микрофонов с заданной частотой преобразуется в цифровую форму, проверяется, не превышен ли пороговый уровень мощности сигнала. Если пороговый уровень превышен одним из микрофонов, то этот момент времени является стартовой точкой отсчета по времени. Затем ожидается превышение порогового уровня каждым из оставшихся микрофонов. При этом будут зафиксированы несколько значений таймера, соответствующие каждому из микрофонов.

Эти значения представляют собой задержки между приходом звуковой волны до разных микрофонов.

Для исследования формы акустической волны при взаимодействии шайбы с поверхностью были взяты разнообразные материалы. Это сталь, стеклопластик, древесина.

Расстояния от микрофона для исследуемых материалов равно 60 см. Исследования проходили в одинаковых условиях для всех материалов, производилось соударения об исследуемый материал, на удалении 30 см. от каждого микрофона, и на расстояние 40 см. от второго и 20

см. от первого. При этом показатели окружающей среды были следующими: атмосферное давление - 744 мм рт. ст., температура в аудитория - 23°C.

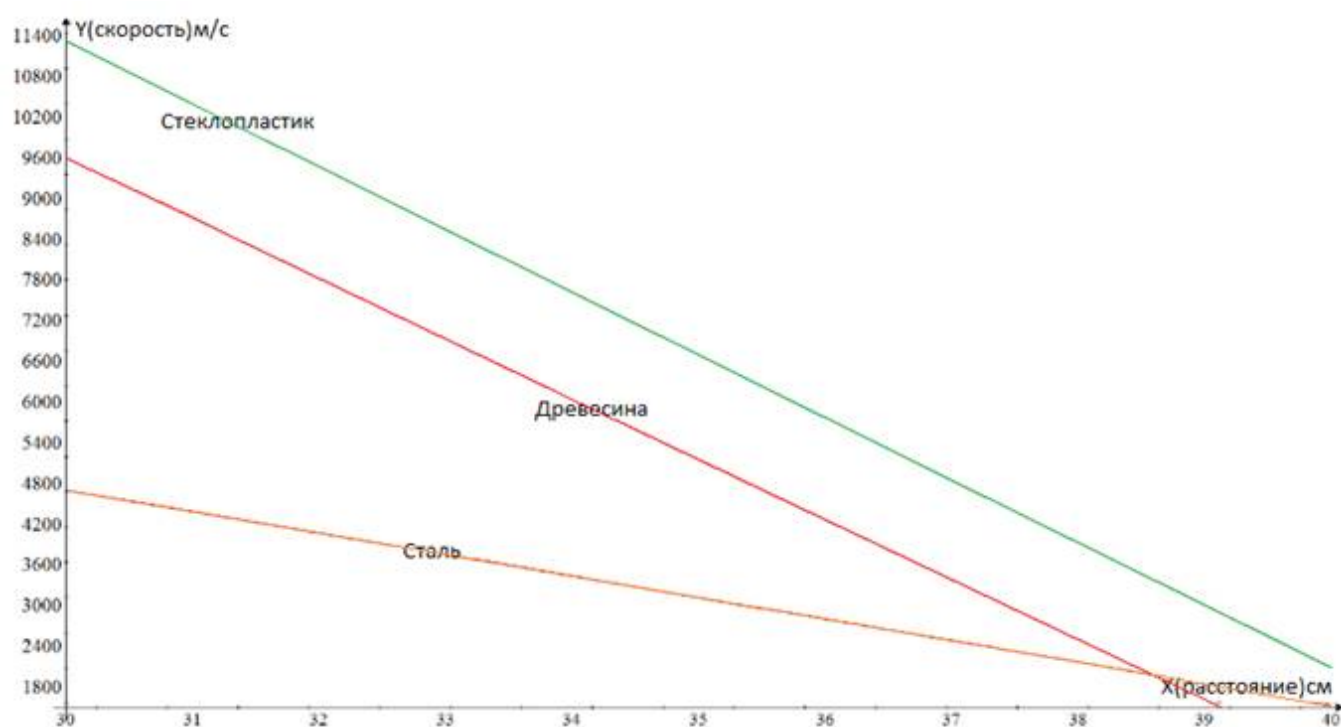


Рисунок 1. График зависимости затухания акустической волны от расстояния в различных материалах

Как показали результаты экспериментов, у звуковой волны существует расстояние, на котором полученная скорость во много раз превышает скорость звука. Это связано с распространением звука внутри материала, для избегания грубых ошибок при отсутствии первичной фильтрации достаточно установить микрофоны на расстояние не менее 40 см.

Были проведены экспериментальные исследования оценки задержки сигнала с помощью четырех микрофонов на удалении 50 см друг от друга.

Источник звука находится возле 1 микрофона на расстояние 90 см, остальные микрофоны равно удалены от источника звука и расположены параллельно друг другу на расстояние 50 см.

У первого микрофона время задержки 0.146, второго микрофона 0.154, третьего микрофона 0.162, четвертого микрофона 0.186 с

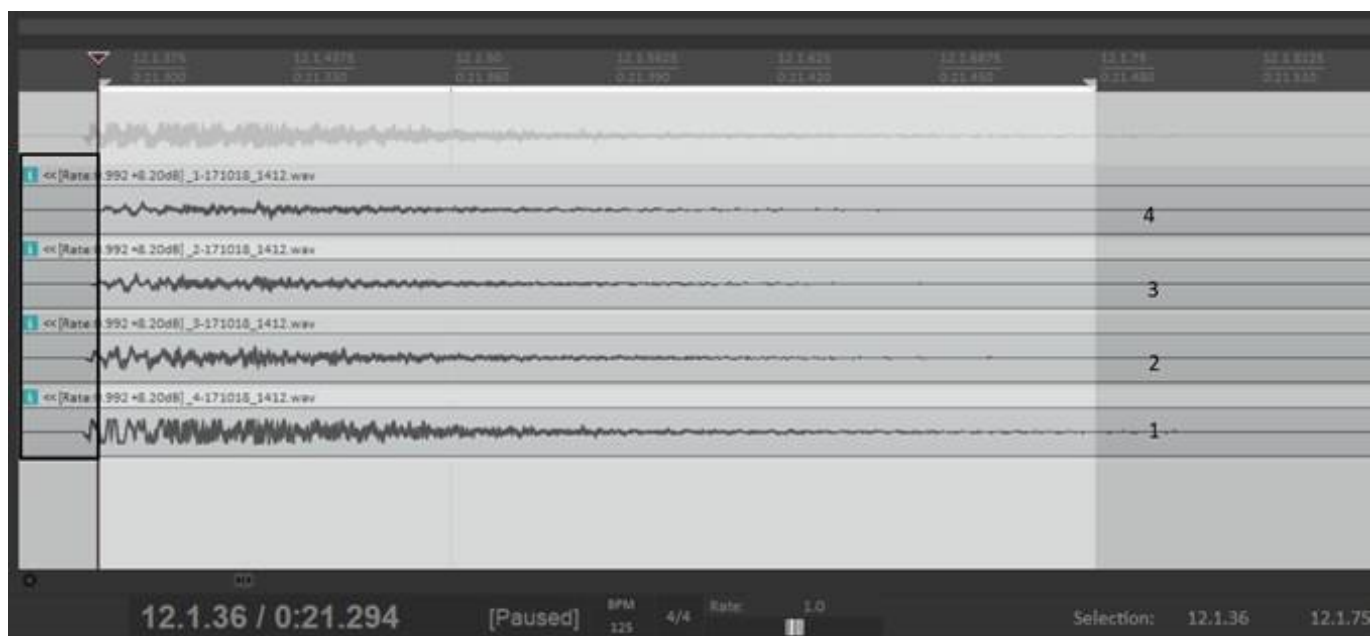


Рисунок 2. Запись четырех микрофонов. Источник звука у первого микрофона

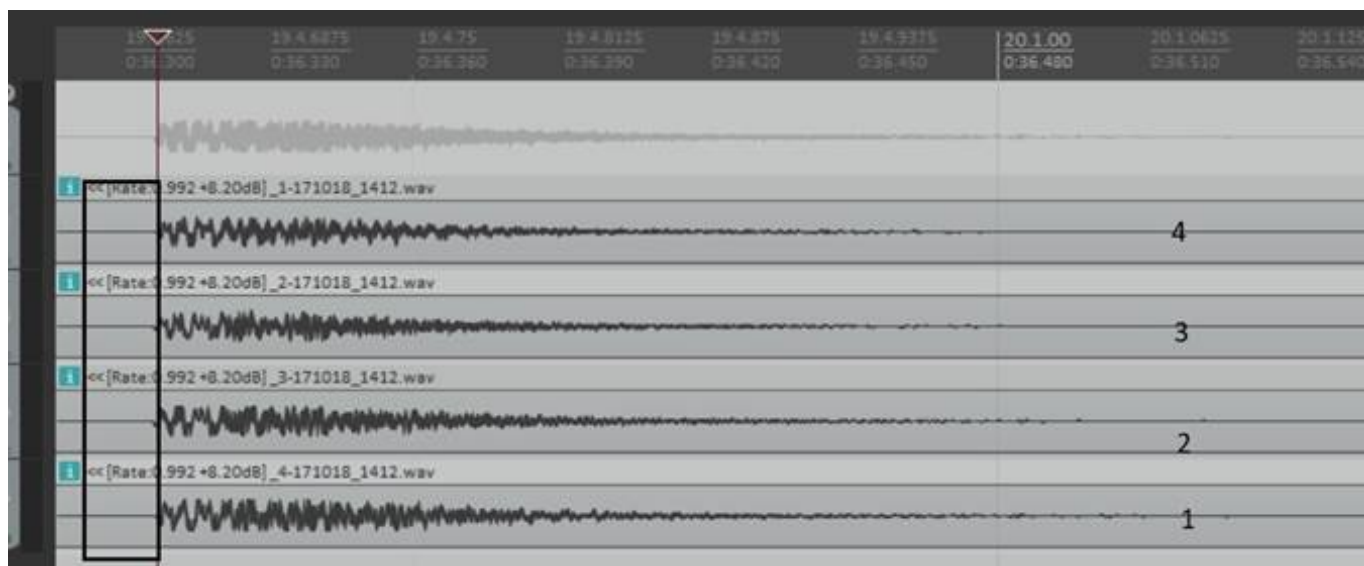


Рисунок 3. Запись четырех микрофонов. Источник звука у второго и третьего микрофона

На рисунки 3 микрофоны установлены точно так же как и в прошлый раз, на расстояние 90 см, от источника звука и расположены параллельно друг другу на расстояние 50 см. Источник звука же установлен между вторым и третьем микрофоном. У первого микрофона время задержки 0.169 с, второго микрофона 0.181 с, третьего микрофона 0.182 с, четвертого микрофона 0.170 с.

Согласно результатом проведенных экспериментальных исследований при использовании четырех микрофонов, можно с достаточной точностью оценить временную задержку сигналов. Материал стеклопластик является наиболее оптимальным в применении с точки зрения технических характеристик.

Исследование выполнено при поддержке краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в

рамках реализации проекта: «Разработка интерактивных хоккейных ворот»

Список литературы:

1. Способ поиска шумоподобных сигналов с минимальной частотной манипуляцией - Патент RU 2486683 C1. МПК Н 04 L 7/10. – Оpubл. 27.06.2013. – Бюл. №18. Приоритет 06.04.2012.
2. Уровень внутрисистемных помех в широкополосной навигационной системе с двухкомпонентными сигналами - Успехи современной радиоэлектроники; Изд.: «Радиотехника», 2016 г. – № 11. – С.59-62.
3. Noise immunity of a quasi-optimal correlation receiver of noiselike signals with minimum frequency-shift keying - Journal of Communications Technology and Electronics, vol. 58 (12), 2013 - pp. 1194-1199.