

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В MATLAB

Номоконова Н.Н., Стороженко Д.В.

Владивостокский Государственный Университет Экономики и Сервиса

Владивосток, Россия

SONAR SIGNAL PROCESSING IN MATLAB

Nomokonova N.N., Storozhenko D.V.

Vladivostok State University of Economics and Service

Vladivostok, Russia

Освоение морских территорий требует эффективных методов обнаружения подводных технических объектов. Решающая роль в обнаружении отводится пассивной гидроакустике, основанной на совокупном применении гидрофонов, как стационарных, так и подвижных. Современная производительность бортовой вычислительной аппаратуры уже не обеспечивает должный уровень автоматизации при принятии решений имеющимися алгоритмами обнаружения сигнала.

Основным признаком присутствия подводного технического объекта в акватории является типичная для данного класса акустическая шумовая сигнатура, сильно изменяющаяся как от параметров морской среды, так и от характера перемещения объекта. Частотная и пространственная неоднородность затухания звука в морской среде, снижение заметности современных подводных технических объектов, а также медленное изменение сигнала, связанное с низкой скоростью перемещения, крайне затрудняют задачу оперативного обнаружения классическим способом превышения порога при минимальном накоплении информации. Это вынуждает использовать дополнительные признаки присутствия объекта в наблюдаемом сигнале, например уровень дисперсии и показатель скорости увеличения интенсивности сигнала.

Для совокупного принятия решения на основе анализа нескольких признаков необходим математический аппарат и инструментальная программная среда. В исследовательской работе для решения задачи обнаружения по интенсивности гидроакустического шума был использован алгоритм на основе нечеткой логики в совокупности с методами цифровой обработки сигнала.

В предварительном вычислительном моделировании в MATLAB использовались тестовые сигналы от четырех датчиков, местоположение которых указано на рисунке 1. Данные тестовые сигналы были смоделированы при заданной прямолинейной траектории движения объекта с равномерной скоростью. На рисунке 2 показана динамика изменения пространственного распределения интенсивности шума, получаемого с ненаправленных датчиков. На рисунке 3 представлен фрагмент исходного кода в MATLAB, вычисляющий суммарное поле предполагаемого пространственного распределения интенсивности шума с ненаправленных датчиков для одного такта движения объекта.

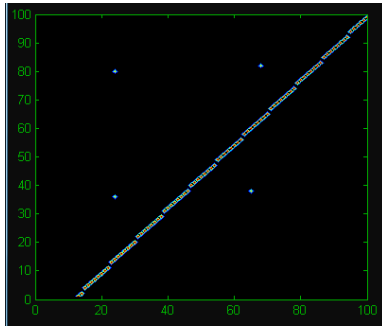


Рис. 1. Траектория движения объекта по координатной сетке, местоположение датчиков

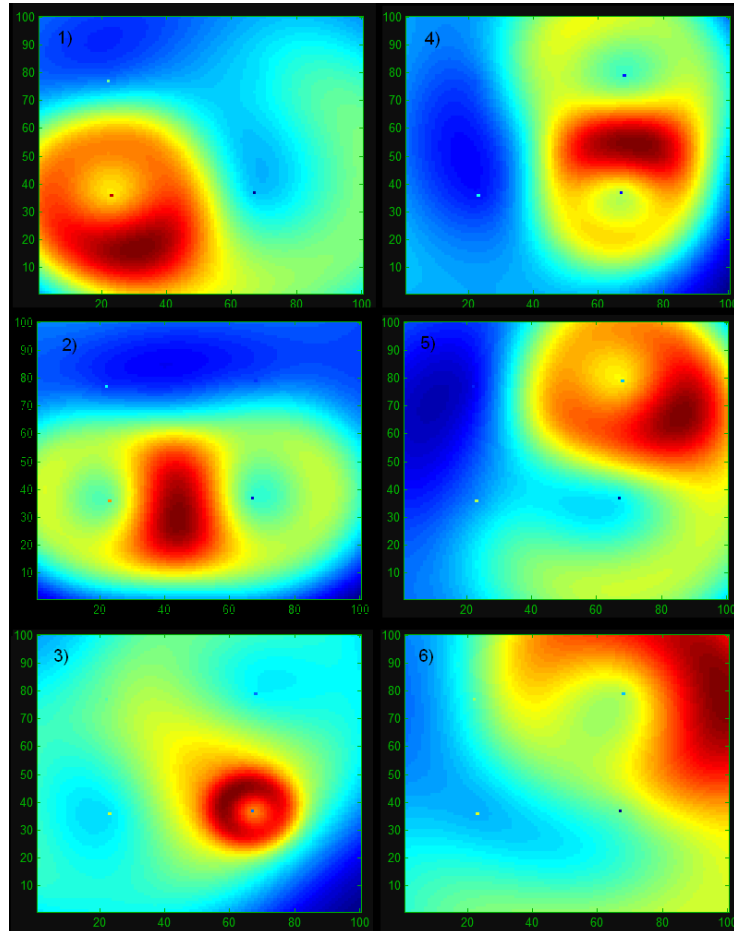


Рис. 2. Динамика пространственного изменения интенсивности шума

```

for n=1:nsensor;                                %для 4-х датчиков
    if (r<CrdRazm)                               %CrdRazm - размер координатной сетки
        for y=1:CrdRazm                         %для всех y на сетке
            for x=1:CrdRazm                     %для всех x на сетке
                R=sqrt((x-Dx(n)).^2+(y-Dy(n)).^2);
                %где R - расстояние от точки до координат n-го датчика
                R0=r-R;
                % где r - предполагаемое расстояние от датчика до объекта
                q=0.5*r;
                z=E(n)/(q*sqrt(2*pi))*exp(-(R0.^2)/(2*q.^2));
                % где z - функция нормального распределения с дисперсией q
                % где E(n) - интенсивность шума принимаемого n-м датчиком
                Z1(y,x)=Z1(y,x)+z;
            % где Z - выходной массив, в котором суммируются данные от всех датчиков
            end
        end
    end
end
end

```

Рис. 3. Фрагмент исходного кода в MATLAB

Для проверки работы данной модели на реальном сигнале требуется указать входные параметры, такие как координаты датчиков, шумность объекта и зависимость расстояния от интенсивности шума получаемого датчиком. Работа с реальными данными, а также выбор оптимальных параметров обработки сигнала является предметом дальнейшей работы.