

ОБРОБКА ГІДРОАКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕЙВЛЕТІВ

Шевчук О.О., група ТІ-71мп

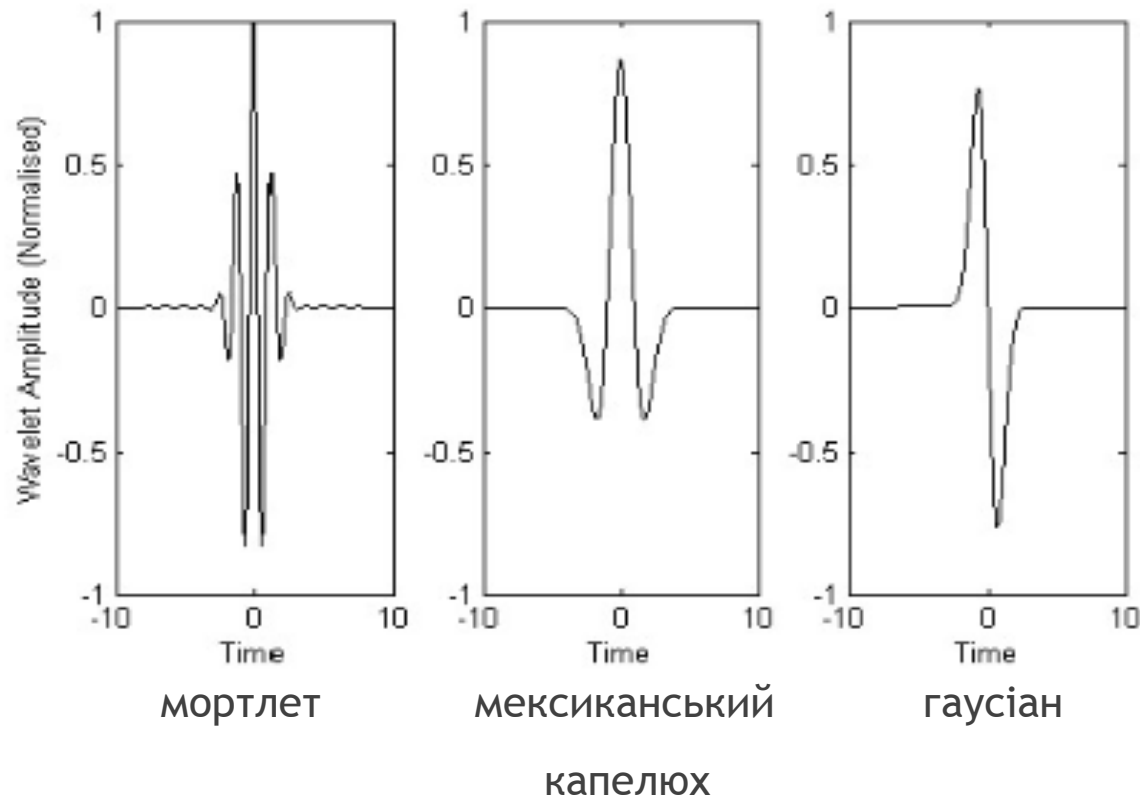
Доц., к.т.н. Варава І.А.

Обробка гідроакустичних сигналів

- ▶ Задачі гідроакустики:
 - підводної локації;
 - зв'язку;
 - океанологічних досліджень;
 - вирішення військових задач.
- ▶ Головною проблемою є розробка теорій які описують поширення звуку в морській воді, а також створення адекватних математичних моделей, що пояснюють експериментальні сигнали.
- ▶ Розроблена система:
 - на вхід отримує аудіофайл у форматі .RAD, що містить гідроакустичний сигнал з гідрофона;
 - виконує вейвлет-перетворення та фільтрацію завантаженого сигналу;
 - будує візуальне відображення оригінально та відфільтрованого сигналу;
 - виконує швидке перетворення Фур'є для полегшення аналізу отриманого результату.

Вейвлети

- ▶ Вейвлети - це сімейство функцій, які локальні в часі і по частоті, і в яких всі функції виходять з однієї з її допомогою зрушень і розтягувань по осі часу.



Дискретне вейвлет-перетворення

- ▶ За допомогою DWT, сигнал можна представити формулою:

$$x(t) = \sum_n c_{m-k,n} \Phi(2^{m-k} t - n) + \sum_{i=0}^k \sum_n d_{m-i,n} \Psi(2^{m-i} t - n),$$

$c_{m-k,n}$ - апроксимуючі коефіцієнти Ψ - вейвлет

$d_{m-i,n}$ - деталізуючі коефіцієнти Φ - масштабуюча функція

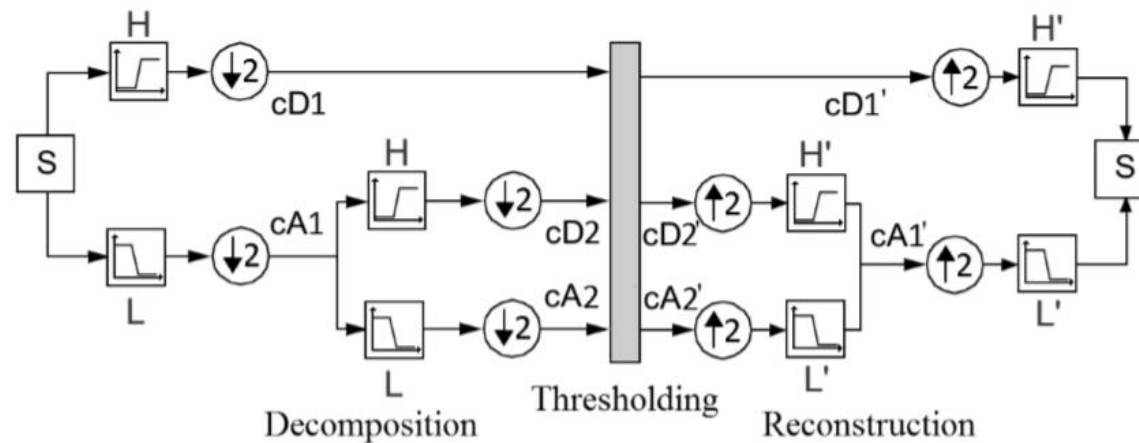
k - рівень декомпозиції n - номер семплу

- ▶ Рівність, що визначає зворотне дискретне перетворення

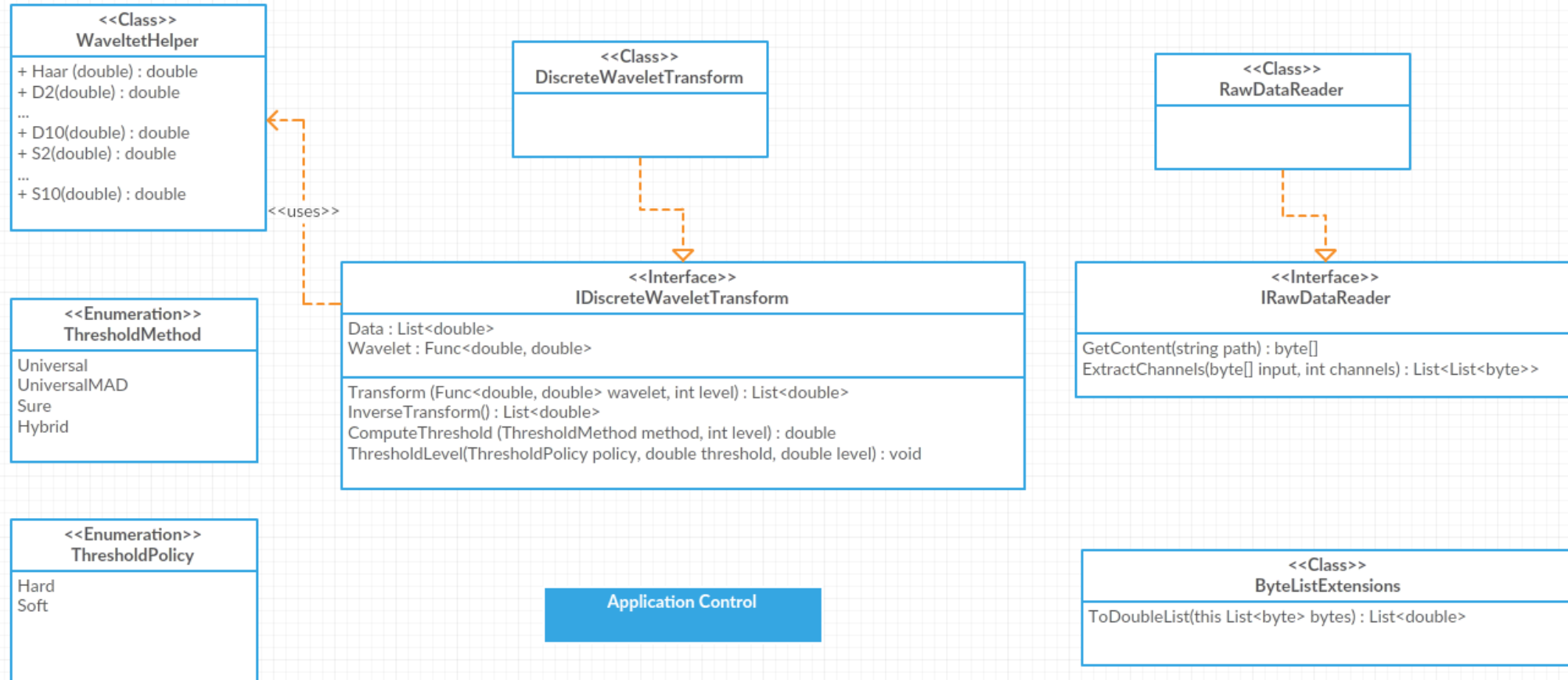
$$f(t) = \sum_{m,n} (f, \psi_{mn}) \psi_{mn} = \sum_m \sum_n d_m[n] \psi_{mn}$$

Алгоритм фільтрації на основі вейвлет-перетворення

- ▶ Розкладання сигналу за допомогою дискретного вейвлет-перетворення.
- ▶ Фільтрування сигналу у вейвлет-просторі, використовуючи порогове значення.
- ▶ Інвертувати сигнал для реконструкції оригінального, тепер відфільтрованого сигналу, використовуючи зворотнє дискретне вейвлет-перетворення.

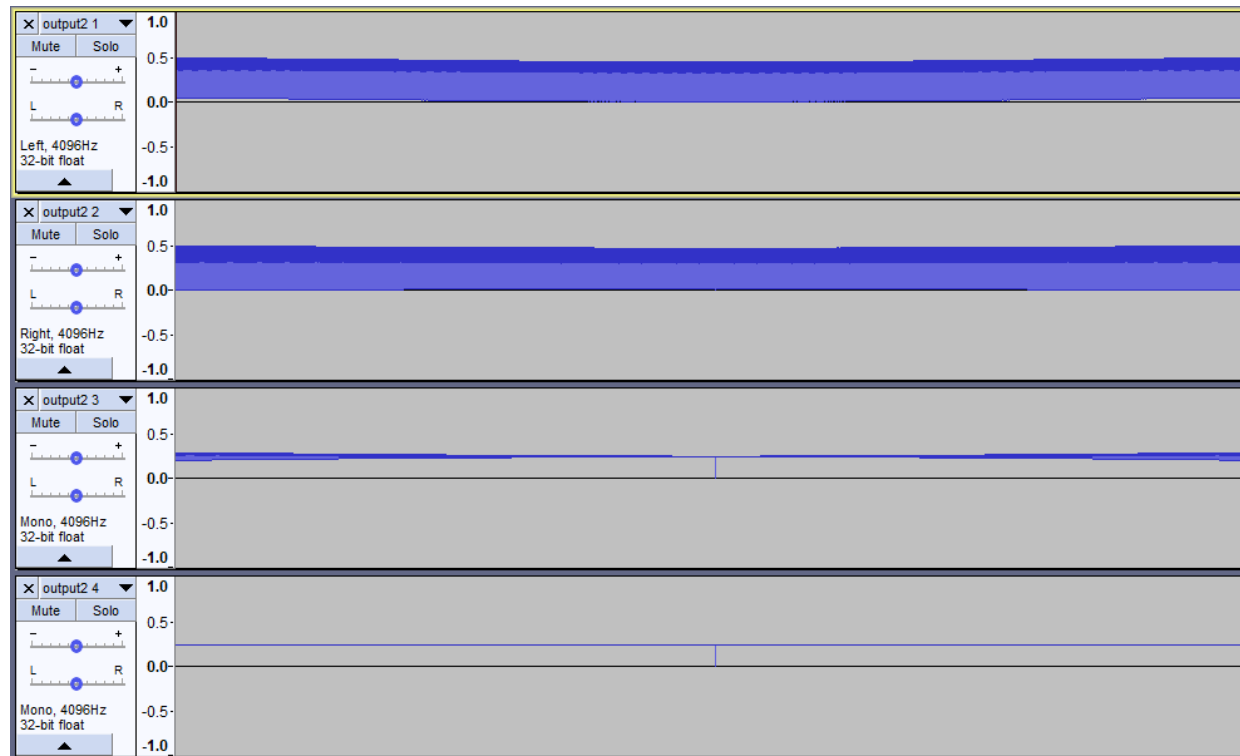


Архітектура системи



Вхідні дані системи

Система приймає некомпресований чотирьохканальний звуковий файл, що містить гідроакустичний сигнал з гідрофона. Також, користувач має можливість гнучкого вибору вейвлет-функцій, для виконання перетворення, для найбільш ефективного вирішення поставленого завдання.



Панель керування програмного інтерфейсу

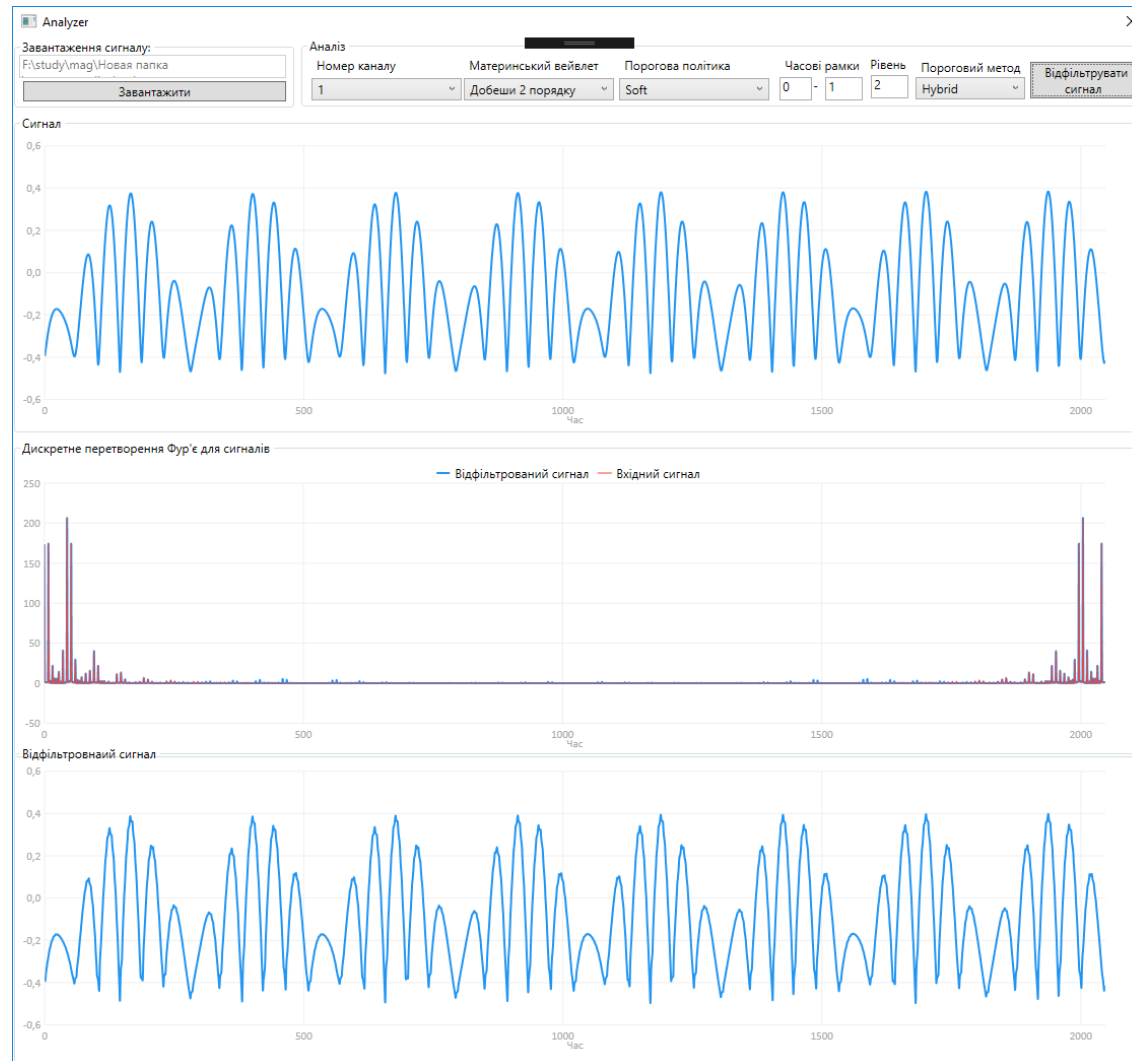
Analyzer ✕

Завантаження сигналу:

Аналіз

Номер каналу	Материнський вейвлет	Порогова політика	Часові рамки	Рівень	Пороговий метод	<input type="button" value="Відфільтрувати сигнал"/>
<input type="text"/>	Харр	Soft	0 - 1	2	Hybrid	

Приклад роботи розробленого ПЗ



Висновки

- ▶ Вейвлет-обробка сигналів забезпечує можливість досить ефективного стиснення сигналів і їх відновлення з малими втратами інформації.
- ▶ Вейвлет-аналіз дозволяє розкласти сигнал по рівням і відфільтрувати його. Можна знайти оптимальний порядок вейвлету, який би залишав характерну інформацію від випромінюючого об'єкту і відфільтровував шуми різної природи.
- ▶ Враховуючи багатоканальність гідроакустичного сигналу та результати, які можна отримати після їх вейвлет-аналізу, можна отримати значних успіхів у вирішенні задач поставлених перед гідроакустиком - визначення напрямку руху і відстані до об'єкту.

Дякую за увагу