Для подавлення шуму широко застосовуються такі методи, як

* Вейвлет - перетворення
* фільтр високих(низьких) частот
* фільтр Фур’є
* фільтр Гаусса
* медіанна фільтрація

Вейвлет - перетворення

Після виконання N-крокової дискретного вейвлет-перетворення при видаленні деталей, класифікованих як шум, з основного сигналу деталізують сигнали зберігають

вклади від деталей менших розмірів. В результаті, з деталізують сигналів може бути відновлена ​​початкова функція, а для деяких шумових моделей можуть бути надані рекомендації щодо вибору рівня порога для коефіцієнтів деталізують сигналів, який дозволяє видалити шум, не порушуючи важливих особливостей сигналу.

Стандартні методи, використовувані при придушенні шумів в зображеннях, такі як медіанний фільтр і фільтр Гаусса низьких частот, простіше в застосуванні, однак не дозволяють враховувати особливості сигналу, що позначається на якості результата.

Кратномасштабний аналіз - математична конструкція, яка полягає в поданні простору у вигляді нескінченної послідовності вкладених підпросторів, що є версіями один одного і пов'язаних певними властивостями. Сигнал представляється у вигляді сукупності його послідовних наближень. Загальний обчислювальний принцип вейвлет-перетворення наступний: вихідний сигнал множиться на деяку «аналізуючу» функцію і інтегрується з тимчасової осі. «Аналізуюча» функція залежить від частоти або від розмірів деталей, які повинні бути виміряні. Аналіз проводиться за допомогою сімейства функцій, отриманих за допомогою зрушень «аналізує» функції, супроводжуваних стисненням або розтягуванням цієї функції. Для аналізу використовуються такі функції, або материнські вейвлети, як вейвлет Хаара, вейвлет Добеши,Бі-сплайн вейвлет. Ортогональність функцій в перетворенні спрощує багато обчислення. Вейвлет-перетворення є ортогональним на відміну від базису Рісса. Також цей математичний апарат забезпечує розкладання і відновлення сигналу (пряме і зворотне перетворення) з точністю відновлення порядку 1 · 10^-12

Медіанна фільтрація

Медіанний фільтр – один із видів цифрових фільтрів, які широко використовуються при ЦОС і зображень для приглушення нерегулярних завад. Медіанна фільтрація є нелінійним способом обробки одномірних і двомірних послідовностей вибірок [9]. В порівнянні з лінійною медіанна фільтрація має важливі переваги: зберігає різкі перепади сигналу; добре згладжує імпульсний шум. Алгоритми медіанної фільтраціії базуються на повному або частковому сортуванні чисел-елементів зображень у “вікні” розміром N=2m+1 та виділенні у просортованій послідовності центрального елементу, тобто елементу з номером m+1.

Фільтр Гаусса - електронний фільтр, чиєю імпульсної перехідної функцією є функція Гаусса. Фільтр Гаусса спроектований таким чином, щоб не мати перерегулювання у перехідній функції та максимізувати постійну часу. Така поведінка тісно пов'язане з тим, що фільтр Гауса має мінімально можливу групову затримку.

Фільтр Гаусса (Gaussian filter) зазвичай використовується в цифровому вигляді для обробки двовимірних сигналів (зображень) з метою зниження рівня шуму. Однак при ресемплінгу він дає сильне розмиття зображення.

Крім того, цей фільтр використовується для отримання гауссовской модуляції. Цей вид модуляції застосовується в системі стільникового зв'язку GSM.

Фільтр низьких частот являє собою фільтр , який проходить сигнали з частотою нижче обраної частоти зрізу і загасає сигналИ з частотами вище частоти зрізу. Точна частотна характеристика фільтра залежить від конструкції фільтра . Фільтр в аудіопрограмах іноді називають фільтром із високим рівнем звуку чи фільтром із високими частотами . Фільтр низьких частот є доповненням фільтра високих частот .

В оптиці високочастотні та низькочастотні частоти можуть мати різне значення, залежно від того, чи йдеться про частоту чи довжину хвилі світла, оскільки ці змінні зворотно пов'язані. Фільтри високочастотних частот діяли б як фільтри низьких частот і навпаки. З цієї причини є доброю практикою позначати фільтри довжини хвилі як "короткочастотні" та "довгопрохідні", щоб уникнути плутанини, яка відповідала б "високочастотній" та "низькочастотній" частотам.

Низькочастотні фільтри існують у багатьох різних формах, включаючи електронні схеми, такі як фільтр шипіння, що використовується в аудіо , фільтри згладжування для кондиціонування сигналів до аналого-цифрового перетворення , цифрові фільтри для згладжування наборів даних, акустичні бар'єри, розмиття зображень тощо. Операція ковзного середнього, що використовується в таких галузях, як фінанси, є особливим видом фільтра низьких частот і може бути проаналізована за допомогою тих самих методів обробки сигналів , що й для інших фільтрів низьких частот. Фільтри низьких частот забезпечують більш плавну форму сигналу, усуваючи короткочасні коливання і залишаючи довгострокову тенденцію.

Розробники фільтрів часто використовують форму низьких частот як прототип фільтра . Тобто, фільтр з єдністю пропускної здатності та імпедансу. Бажаний фільтр , отриманий від прототипу шляхом масштабування для необхідної пропускної спроможності і повного опору і перетворення в бажане bandform (тобто нижніх частот, верхніх частот, смуговий або група-стоп ).

Список літератури:

* <http://engjournal.ru/articles/1101/1101.pdf>
* <https://kaf-kt.tntu.edu.ua/work/nm/pos/Tsyfrova_obrobka_syhnaliv_ta_zobrazhen_posibnyk.pdf>
* <http://links.uwaterloo.ca/amath391w13docs/Mallat3.pdf>
* <http://sdeuoc.ac.in/sites/default/files/sde_videos/Digital%20Image%20Processing%203rd%20ed.%20-%20R.%20Gonzalez%2C%20R.%20Woods-ilovepdf-compressed.pdf>
* https://en.wikipedia.org/wiki/Low-pass\_filter