

Сайт розрахунку цифрових фільтрів

Виконали: студенти групи ДА-32 Пиж Б. А. та Войтенко П. О.

Керівник: ст. в. Бритов О. А.

Вступ

- Цифрові фільтри є найбільш розповсюдженим пристроєм, що використовується в цифровій обробці сигналів.
- Приклади використання:
 - відділення корисної інформації від шуму;
 - виділення періодичних компонент сигналу.

Актуальність теми роботи

- Для розрахунку параметрів ЦФ за заданими характеристиками було розроблено програмні засоби, серед прикладів яких можна назвати програмне середовище Matlab.
- Альтернативою є онлайн-додатки, що дозволяють розраховувати цифрові та аналогові фільтри.

Постановка задачі

- Створення сайту побудови цифрових рекурсивних фільтрів з наступними можливостями:
 - Побудова фільтрів низьких та високих частот, смугових та режекторних фільтрів;
 - Використання апроксимуючих функцій Батерворта, Чебишова, Кауера;
 - Виведення полюсів та нулів, АЧХ, ЛАЧХ, ФЧХ, імпульсної та перехідної характеристик у вигляді графіків;
 - Виведення коефіцієнтів передаточної функції.
- Сайт повинен мати україномовний, зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.
- Крім того, доцільно буде розділити систему на 2 частини: інтерфейс користувача та підсистему розрахунків.

Підсистема розрахунків

Вимоги до підсистеми розрахунків

- Вимоги до всієї системи;
- Кросплатформеність серверного додатку (оскільки невідомо, на яких операційних системах буде працювати додаток після впровадження);
- Забезпечення легкого доступу з боку інтерфейсу користувача незалежно від конкретної архітектури сайту.

Обрані інструментальні засоби

Категорія	Обраний засіб
Форма реалізації фільтра	Каскадна
Метод побудови цифрових фільтрів	Апроксимація за аналоговим прототипом методом білінійного z-перетворення
Мова програмування	Java
Метод зв'язку з інтерфейсом	Веб-сервіс SOAP
Використовуваний фреймворк	Spring
Засіб автоматизації збірки	Maven

Математичні основи побудови ЦФ

- В ході виконання роботи було розроблено оригінальні формули прямого перетворення нулів та полюсів аналогового фільтру-прототипу на нулі та полюси цифрового фільтру з коригуванням масштабного множника.
- Крім того, було розглянуто розрахунок коефіцієнтів передаточної функції в каскадній формі, а також АЧХ, ЛАЧХ, ФЧХ, імпульсної та перехідної характеристик цифрового фільтру.

Архітектура додатку

- Розроблена підсистема розрахунків представляє собою додаток мовою Java, що розраховує параметри цифрових фільтрів у формі веб-сервісу SOAP.
- Веб-сервіс був реалізований за допомогою фреймворку Spring з використанням засобу автоматизації збірки Maven.
- Додаток може використовуватися як у складі комплексної системи з користувацьким інтерфейсом, так і окремо в якості веб-сервісу.

Інтерфейс користувача

Вимоги до інтерфейсу користувача

- Підтримка взаємозв'язку з веб-сервісом розрахунків
- Наявність полів для вводу значень параметрів
- Виведення результатів розрахунків на сторінці сайту:
 - Графіків характеристик
 - Передаточної функції у каскадній формі
- Виконання вимог до ергономіки (закони Круга)

Обрані інструментальні засоби

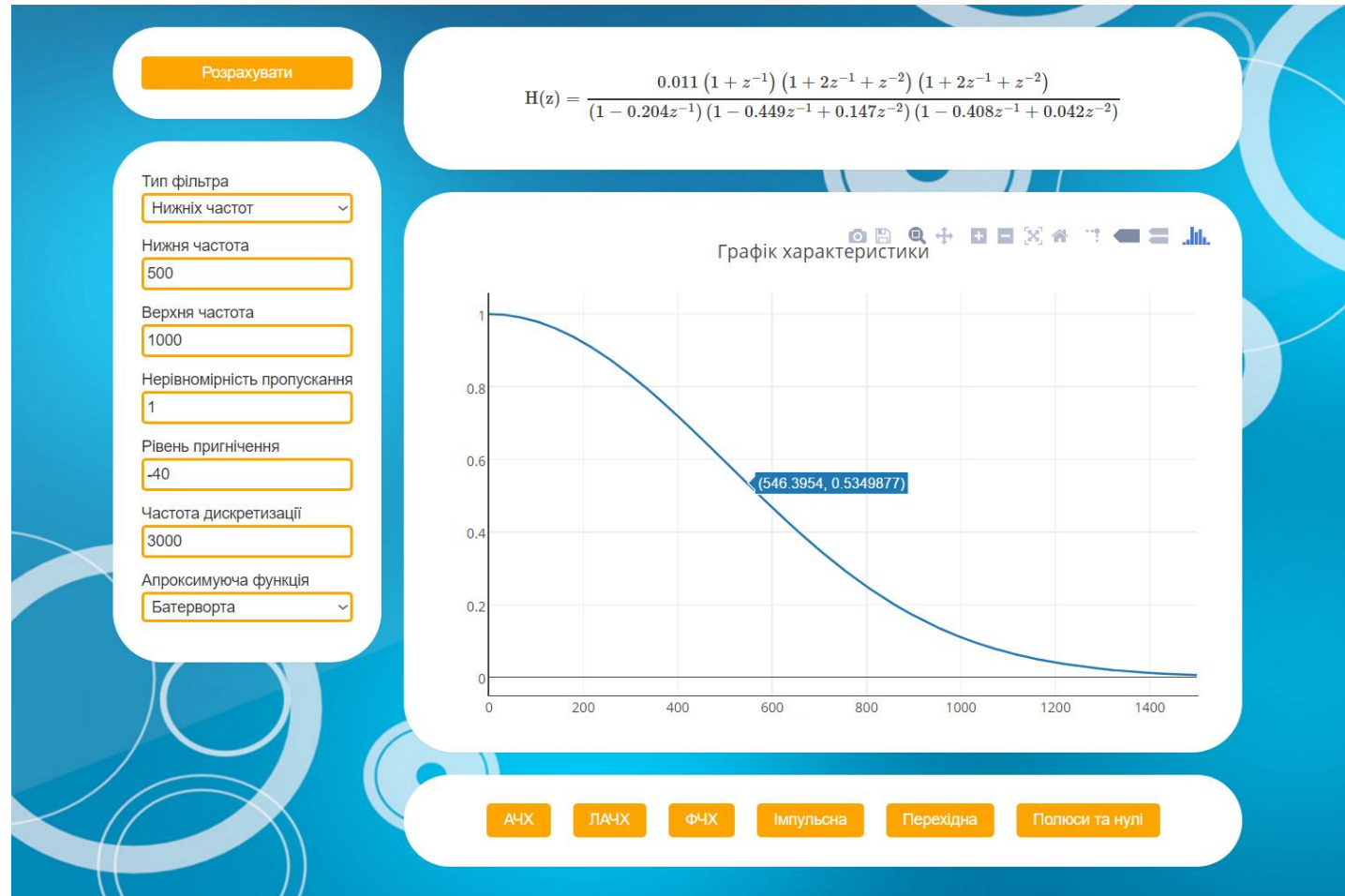


Архітектура сайту

Складові модулі сайту:

- Головний контроллер
- Модуль побудови HTML-розмітки
- Модуль побудови MathML-розмітки математичних формул
- Модуль валідації
- Модуль запитів до сервісу

Результати тестування додатку



Висновки

- У результаті виконання даної дипломної роботи було створено комплекс із серверного додатка мовою Java, який виконує функції з розрахунку цифрових фільтрів у формі веб-сервісу SOAP, та користувацького інтерфейсу у вигляді веб-сайту, який його використовує.
- Розроблений комплекс успішно розраховує необхідні параметри та характеристики цифрових фільтрів низьких та високих частот, смугових та режекторних фільтрів на основі апроксимації Батерворта, Чебишова та Кауера (еліптичні фільтри).

Переваги

- Висока швидкість роботи
- Україномовний, зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс
- Обчислюються та виводяться всі необхідні характеристики ЦФ
- Можливість роботи з графіками характеристик (в тому числі завантаження графіку у вигляді зображення)
- Незалежність інтерфейсу користувача та підсистеми розрахунків, що відкриває можливості для заміни одного з компонентів системи без зміни іншого, а також для роботи компонентів на різних комп'ютерах

Недоліки

- Мала кількість типів фільтрів
- Відсутність можливості генерації коду програми, що виконує функції фільтра
- Відсутність можливості створювати фільтри з довільною формою АЧХ або з довільними нулями та полюсами
- Відсутність можливості відображення ідеальної АЧХ фільтру для інтерактивного задання вхідних параметрів

Можливості для подальшого вдосконалення

- Розрахунок інших типів нерекурсивних фільтрів, наприклад, Чебишова II роду, Бесселя тощо;
- Генерація коду на мові програмування низького рівня (наприклад, C) для швидкого включення цифрових фільтрів у програмний проект користувача;
- Оптимізація обчислень шляхом математичних перетворень деяких формул.
- Позбавлення поточних недоліків

Дякуємо за увагу!