

Программная реализация методов решения задачи прекодинга

Научный руководитель – Цыганова Юлия Владимировна

Плеханов Сергей Вячеславович

Студент (специалист)

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

E-mail: Serplix@gmail.com

DSL (Digital Subscriber Line) – технология, позволяющая значительно расширить полосу пропускания старых медных телефонных линий, соединяющих телефонные станции с индивидуальными абонентами. Также следует отметить, что DSL остается привлекательной технологией для очень многих провайдеров цифровой связи в мире.

Серьезной проблемой, возникающей в процессе передачи данных, являются неподвижные перекрестные помехи на дальнем конце канала передачи данных (Far-End crosstalk (FEXT)). Устранение таких помех – одна из приоритетных задач и в современных VDSL-системах (Very high speed DSL), решаемая с помощью прекодинга. На практике выбор способа вычисления матрицы прекодинга P оказывает существенное влияние на энергопотребление VDSL.

Целью данной работы является изучение и программная реализация на языке C++ современных методов решения задачи прекодинга, изложенных в [1, 2].

Потребность в программной реализации методов решения задачи прекодинга возникает при обработке больших данных, поступающих на вычислитель с высокой скоростью в реальном времени. В частности, разработанная в работе библиотека функций может быть использована для исследования вычислительных свойств современных методов решения задачи прекодинга.

В работе были изучены следующие стратегии решения задачи прекодинга: 1) стратегия $\Sigma 1$ реализует вычисление $P = A^{-1}$ после разложения $A = LU$ по схеме Гаусса; 2) стратегия $\Sigma 2$ реализует вычисление $P = A^{-1}$ после разложения $A = LU$ по схеме Гаусса-Жордана; 3) стратегия $\Sigma 3$ реализует элиминативное вычисление $P = A^{-1}$ после разложения $A = LU$ по схеме Гаусса-Жордана; 4) стратегия $\Sigma 4$ реализует элиминативное вычисление $P = A^{-1}$ после разложения $A = LU$ по схеме Гаусса; 5) стратегия $\Sigma 5$ реализует упрощенный линейный прекодер $P \equiv I - D^{-1}E$. В процессе разработки библиотеки программных функций с реализацией стратегий решения задачи прекодинга использованы литературные источники [3-7].

Таким образом, в результате изучения современных методов решения задачи прекодинга создана библиотека “Решатель СЛАУ в комплекснозначной арифметике” на языке C++, благодаря которой было установлено, что пятая стратегия является самой эффективной по количеству арифметических операций. При этом следует отметить, что она допускает большие (по сравнению с другими стратегиями) погрешности в вычислениях. Разработанная библиотека зарегистрирована в РОСПАТЕНТ [8].

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ и Правительства Ульяновской области в рамках научного проекта №. 18-47-730001.

Источники и литература

- 1) Семушин И. В., Цыганова Ю. В. Численные аспекты устранения дальнеконцевого наложения нисходящих VDSL каналов // Автоматизация процессов управления. 2018. № 4(54). С. 76–78.

- 2) Semushin I. V., Tsyganova Yu. V. Reducing Computational Complexity for DBZF Precoding in xDSL Downlinks // Journal of Physics: Conference Series, Volume 1096, The IV International Conference on Information Technology and Nanotechnology 24–27 April 2018, Samara, Russian Federation, P. 012159.
- 3) Семушин И. В. Вычислительные методы алгебры и оценивания : учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ, 2011.
- 4) Семушин И. В., Цыганова Ю. В., Афанасова А. И. Вычислительные методы алгебры с использованием МАТЛАБ : учебно-методическое пособие. Ульяновск: УлГУ, 2014.
- 5) Куксенко С. П., Газизов Т. Р. Итерационные методы решения системы линейных алгебраических уравнений с плотной матрицей. Томск: Томский государственный университет, 2007.
- 6) Рацеев С. М. Программирование на языке Си : учебное пособие. Ульяновск: УлГУ, 2015.
- 7) Выгодский М. Я. Справочник по высшей математике. М.: АСТ: Астрель, 2006.
- 8) Цыганова Ю. В., Плеханов С. В. Решатель больших СЛАУ в комплекснозначной арифметике // РОСПАТЕНТ. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020617821 от 15.07.2020 г.