

УДК 62-5:681.3.06:621.391

Ч А С Т Ь Ш. ПРОГРАММЫ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Вычисление ортогональных разложений различных функций с помощью ЭВМ — довольно распространенная задача вычислительной математики. При обработке экспериментальных данных на ЭВМ наиболее часто используется прямое и обратное дискретное преобразование Фурье. Однако его практическое применение в существенной степени ограничивалось большими затратами машинного времени при вычислении по традиционным формулам. Появление алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ, алгоритм Кули-Тьюки) резко изменило положение. Оказалось, что для некоторых значений числа отсчетов анализируемой функции ($N = 2^m$) количество операций, необходимых для вычисления преобразования Фурье, составляет $m \times \frac{N}{2}$ комплексных операций "умножение + сложение" плюс $\frac{N}{2}$ сложений вместо N^2 комплексных операций типа "умножение + сложение" по прежним алгоритмам. Существенный выигрыш может быть получен и для других значений N .

В работе В.Д.Гусева обосновывается выбор конкретного алгоритма быстрого преобразования Фурье и приводится процедура вычисления БПФ на языке Альфа. При записи её на Алголе следует обеспечить выполнение операций с комплексными переменными, например, с помощью отдельной процедуры. В этой же работе приводится процедура быстрого преобразования Уолша; использование этого разложения привлекает ещё большей экономией времени вычислений.

В работе В.М.Величко приводится стандартная программа вычисления БПФ для ЭВМ БЭСМ-6, позволяющая за счет написания её в кодах ЭВМ добиться дальнейшего сокращения времени вычислений (примерно в два раза).

Одной из распространенных задач практического спектрального анализа является построение (аппаратурно или программно) так называемых спектральных анализаторов. Спектральные анализаторы, используемые в исследованиях по речи, часто представляют собой набор полосовых фильтров, перекрывающих в совокупности заданный частотный диапазон исследуемых сигналов. По такой схеме строятся устройства для получения "видимой речи" и полосные вокодеры, используемые в технике связи для компрессии объема речевого сигнала.

В работе В.С.Лозовского приводится программная реализация двух типов спектральных анализаторов. Один из них использует быстрое преобразование Фурье для получения модуля спектра сигнала, который затем умножается на взвешивающие функции, соотносимые с каналами анализатора. Подобная схема достаточно удобна при большом числе каналов (несколько десятков) и ориентирована на получение картинок "видимой речи".

Второй тип анализаторов использует алгоритм рекурсивной фильтрации (цифровые фильтры) и предназначен для моделирования полосных вокодеров. При этом достигается хорошее соответствие математической модели и реальной аппаратуры, что позволяет легко исследовать влияние на качество анализа таких факторов, как тип детектора, характеристики ФНЧ и ПФ. В обоих анализаторах предусмотрено выделение частоты основного тона с помощью модифицированного алгоритма автокорреляционного типа.

В.С.Лозовский