

ния. Для восстановления изображения с такой цветной макроголограммы можно использовать точечный источник белого цвета. При этом цветные красители фотопленки будут играть роль светофильтров, вырезающих из спектра белого света достаточно узкие спектральные полосы для восстановления каждой цветоделенной макроголограммы без значительной дефокусировки изображения.

Л и т е р а т у р а

1. Я р о с л а в с к и й Л.П. Некоторые приемы визуализации информации средствами цифровой голографии. - Труды конференции "Автоматизация научных исследований на основе применения ЭВМ". Новосибирск, ИАЭ, 1974.
2. Я р о с л а в с к и й Л.П., М е р з л я к о в Н.С. Методы цифровой голографии. М., "Наука", 1977.
3. М е р з л я к о в Н.С., Я р о с л а в с к и й Л.П. Имитация бликов на диффузных поверхностях тел методом программируемого диффузора. "ЖТФ", XIX, 1977, № 6.

А.Н. У ш а к о в

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОБРАБОТКИ ИНТЕРФЕРОГРАММ НА ЦВМ (М о с к в а)

В докладе рассмотрены вопросы фильтрации аддитивного белого гауссового шума на интерферограммах при помощи ЦВМ.

Фильтрация проводилась в частотной области на основе теории линейных фильтров. Задача состояла в оценке энергетического спектра сигнала по измеренному значению квадрата модуля Фурье преобразования (КМФП) суммы сигнала и шума и априори известному энергетическому спектру шума.

Для оценки результатов фильтрации в ЦВМ была сформирована интерферограмма вида

$$z(x, y) = \cos \left\{ \frac{2\pi}{\lambda} f(x, y) \right\} + N(x, y),$$

где $f(x, y)$ - поверхность, генерируемая в ЦВМ;

λ - длина волны интерферометра;

$N(x, y)$ - белый гауссовый шум [1].

В эксперименте в качестве $f(x, y)$ была взята поверхность второго порядка. Мощность шума составила 5% средней мощности полезного сигнала. Эксперименты проводились на исходной интерферограмме и на интерферограмме, края которой были сглажены косинусоидальной функцией [2].

Приведен результат построения фильтра (фильтр № 1) на основе следующей модели сигнала: энергетический спектр сигнала сосредоточен в некоторой ограниченной области U модуля Фурье преобразования (МФП). Площадь области U определялась автоматически по наименьшему среднеквадратическому отклонению между экспериментально вычисленной нормированной гистограммой МФП суммы сигнала и шума и теоретической нормированной гистограммой. Теоретическая нормированная гистограмма строилась как сумма плотности вероятности суммы сигнала и шума на области U , умноженной на S_0/S и плотности вероятности шума, умноженной на $S-S_0/S$, где S_0 - площадь области U , S - площадь всей области МФП. На области U плотность вероятности суммы сигнала и шума была аппроксимирована равномерным распределением на отрезке $[0, D]$. Параметр D также определялся автоматически наряду с S_0 . Решения о том, принадлежит данная точка МФП к области U или нет, проводилась после определения параметров S_0 и D на основе критерия идеального наблюдателя. В качестве отношения априорной вероятности сигнала и шума в данной точке к априорной вероятности шума было взято $S_0/S - S_0$.

Результат фильтрации на основе модели был сравнен с фильтром (фильтр № 2), где в качестве оценки энергетического спектра сигнала была взята разность между сглаженным КМФП суммы сигнала и шума и энергетическим спектром шума. Передаточная функция строилась делением этой разности на сглаженный КМФП суммы сигнала и шума. Сглаживание проводилось спектральным окном Ханна [3].

Был построен также "теоретический" фильтр (фильтр № 3), позволяющий оценить нижний предел ошибки в классе линейных фильтров. В качестве его передаточной функции было использовано отношение КМФП "идеальной" интерферограммы (интерферограммы без шума) к сумме КМФП идеальной интерферограммы и энергетического спектра шума. Результаты фильтрации приведены в таблице.

Отношение дисперсии между отфильтрованной и "идеальной" интерферограммой к средней мощности "идеальной" интерферограммы на выходе фильтра

Для маскированной интерферограммы	В отсутствие маски
1,43 10^{-3}	7,90 10^{-3}
4,65 10^{-3}	9,25 10^{-3}
9,16 10^{-4}	3,03 10^{-3}

Л и т е р а т у р а

1. Миркин Л.И., Рабинович М.А., Ярославский Л.П. Метод генерирования коррелированных гауссовых чисел на ЭВМ. Журнал вычислительной математики и математической физики. Т. 12, № 5, 1972.
2. Bingham C. Modern techniques of power spectrum estimation. TRANS IEEE Audio and electroacoustics, AU-15, №6, 1967.
3. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. М., "Мир", 1974.