изменения контрастности параметрами являются окно обработки, ср[...] нее значение яркости, новое среднее значение яркости и коэффици[...] пропорциональности.

Литература

1. Ярославский Л.И. Введение в цифровую обработку изображений.-М.:Сов.радио, 1979.

2. Виттих В.А., Сергеев В.В., Сойфер В.А. Об[...]работка изображений в автоматизированных системах научных исслед[...]ваний.-М.:Наука, 1982.

3. Мучник И.Б., Паморозский Е.И., Эльма[...] Р.И. Автоматизированная обработка полутоновых изображений (обзор состояния проблемы).-Автоматика и телемеханика, 1981, № 2, с.84-[...]

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 543.42

Р.Т.Сайфуллин

ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ "КОНТРАСТИРОВАННОГО" СПЕКТРА В СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ (г. Куйбышев)

Спектрограмма несет в себе информацию о качественном и коли[...]чественном составе анализируемой смеси. Целью качественного анал[...] в общем случае является идентификация неизвестного соединения, целью количественного анализа - определение процентного содержан[...] компонентов смеси. Для получения результатов количественного и ка[...]чественного анализа спектрограмма должна быть соответствующим образом обработана.

В процессе обработки необходимо перейти от реальной спектрограммы, представленной выходным сигналом анализатора, к "контрастированной" спектрограмме. Каждый компонент анализируемой смеси представляется в "контрастированном" спектре линией с характеризующей его совокупностью определяющих параметров (интенсивность линии, положение линии). Задачей автоматической обработки в этом случае является получение "контрастированного" спектра и определе[...]ние параметров спектральных линий с высокой точностью и надежност[...]

При изучении свойств оценок параметров, полученных из "контрастированного" спектра, будем для простоты полагать, что в исходной спектрограмме был один компонент. Это позволит аккуратно провести математические рассуждения, которые будут справедливы и в случае, когда "констратированный" спектр соответствует многокомпонентной смеси [I] .

Пусть исходная спектрограмма имеет вид

$$y(t)=g(t)+n(t), \tag{I}$$

где $g(t)$ – математическая модель исходной спектральной линии;

t – развертывающий параметр;

$n(t)$ – белый шум, т.е. случайный процесс, обладающий свойствами $M^{*}n(t)=0,\ Mn(t)n(s)=\sigma^2\delta(t-s)$.

Тогда "контрастированный" спектр, соответствующий $y(t)$, может быть представлен как [I]

$$\hat{z}_{\gamma}(t)=\sum_{j=-m}^{m} c_j(\gamma)y(t+jh), \tag{2}$$

где $c_j(\gamma)$ – весовые коэффициенты;

γ – параметр разрешения [I] ;

h – интервал дискретизации.

Пусть $hn=T$. Рассмотрим оценку параметра ρ –интенсивность спектральной линии "контрастированного" спектра, задаваемую формулой

$$\hat{\rho}_{n,m}=\sum_{k=m}^{n-m}\hat{z}_{\gamma}(t_{nk})h. \tag{3}$$

Здесь $t_{nk}=kh=\frac{k}{n}T$. Изучим свойства оценки (3). Для этого представим формулу (3) в виде суммы частей: неслучайной $\rho_1(n,m)$ и случайной $\rho_2(n,m)$:

$$\hat{\rho}_{n,m}=\rho_1(n,m)+\rho_2(n,m). \tag{4}$$

Неслучайная часть допускает запись [I] :

$$\rho_1(n,m)=\sum_{k=m}^{n-m}h(\tilde{z}_{\gamma}(t_{nk})-z_{\gamma}(t_{nk}))+\sum_{k=m}^{n-m}hz_{\gamma}(t_{nk})-\int_0^T z_{\gamma}(t)dt+$$
$$+\int_0^T z_{\gamma}(t)dt=z_{\gamma}^{(1)}(n,m)+z_{\gamma}^{(2)}(n,m)+z_{\gamma}^{(3)}. \tag{5}$$

Согласно [I]

$$|z_{\gamma}^{(1)}(n,m)|\leq \sup_{t\in[0,T]}E_2\sum_{k=m}^{n-m}h=\sup_{t\in[0,T]}E_2T\left(1-\frac{2m}{n}\right). \tag{6}$$

$^{*}M$ – символ математического ожидания.

Оценим $z_\gamma^{(2)}(n,m)$:

$$|z_\gamma^{(2)}(n,m)| = \left|\sum_{k=m}^{n-m} h z_\gamma(t_{nk}) - \sum_{k=1}^{n} \int_{(k-1)h}^{kh} z_\gamma(t)dt\right| \leqslant \left(\int_0^{mh} + \int_{(n-m)h}^{T}\right) z_\gamma(t)dt +$$

$$+\left|\sum_{k=m}^{n-m} h(z_\gamma(t_{nk}) - z_\gamma(\tilde{t}_{nk}))\right| \leqslant 2\max_{t\in[0,\frac{m}{n}T]} z_\gamma(t)\frac{m}{n}T + (\max_{t\in[0,T]} z_\gamma'(t))hT(1-\frac{2}{n} \tag{7}$$

где $\tilde{t}_{nk} \in [(k-1)h, kh]$;

$$z_\gamma^{(3)} = \int_0^T z_\gamma(t)dt = p - \int_{-\infty}^0 z_\gamma(t)dt - \int_T^\infty z_\gamma(t)dt. \tag{8}$$

Поскольку

$$M\hat{p}_{n,m} = p_1(n,m), \tag{9}$$

формулы (6) - (8) дают оценку для величины смещения $\hat{p}_{n,m}$. Если $n\to\infty$ таким образом, что $\frac{m}{n}\to 0$, то $M\hat{p}_{n,m}\to z_\gamma^{(2)}$. Дисперсия оценки $\hat{p}_{n,m}$

$$D\hat{p}_{n,m} = Mp_2^2(n,m). \tag{10}$$

По неравенству Коши-Буняковского [2]

$$D\hat{p}_{n,m} \leqslant T^2(1-\frac{2m}{n})\sigma^2\sum_{j=-m}^{m}[c_j(\gamma)]^2. \tag{11}$$

Величину среднеквадратического отклонения $\hat{p}_{n,m}$ от p подсчитывают по формуле

$$M(\hat{p}_{n,m}-p)^2 = D\hat{p}_{n,m} + (M\hat{p}_{n,m}-p)^2. \tag{12}$$

В качестве оценки параметра μ -положение спектральной линии "констрастированного" спектра возьмем величину $\hat{\mu}_{n,m}$, которая задается формулой

$$\hat{\mu}_{n,m} = \frac{1}{\hat{p}_{n,m}}\sum_{k=m}^{n-m}\hat{z}_\gamma(t_{nk})t_{nk}h. \tag{13}$$

Рассмотрим случайное событие

$$A_{n,m} = \left\{\left|\frac{\hat{W}_{n,m}}{\hat{p}_{n,m}} - \mu\right| > \varepsilon\right\} = \left\{|\hat{\mu}_{n,m} - \mu| > \varepsilon\right\}, \tag{14}$$

где

$$\hat{W}_{n,m} = \sum_{k=m}^{n-m}\hat{z}_\gamma(t_{nk})t_{nk}h. \tag{15}$$

Нетрудно заметить, что

$$A_{n.m} \subseteq \left\{ \left| \frac{\hat{W}_{n.m} - p\mu}{\hat{p}_{n.m}} - \frac{\hat{W}_{n.m} - p\mu}{p} \right| > \frac{\varepsilon}{3} \right\} \cup \tag{16}$$

$$\cup \left\{ \left| \frac{\hat{W}_{n.m} - p\mu}{p} \right| > \frac{\varepsilon}{3} \right\} \cup \left\{ \left| \frac{p\mu}{\hat{p}_{n.m}} - \mu \right| > \frac{\varepsilon}{3} \right\} = A^{(1)}_{n.m} \cup A^{(2)}_{n.m} \cup A^{(3)}_{n.m} .$$

С другой стороны,

$$A^{(1)}_{n.m} \subseteq B^{(1)}_{n.m} \cup B^{(2)}_{n.m} , \tag{17}$$

где $$B^{(1)}_{n.m} = \left\{ \left| \hat{W}_{n.m} - p\mu \right| > \sqrt{\frac{\varepsilon}{3}} \right\} ; \tag{18}$$

$$B^{(2)}_{n.m} = \left\{ \left| \frac{1}{\hat{p}_{n.m}} - \frac{1}{p} \right| > \sqrt{\frac{\varepsilon}{3}} \right\} . \tag{19}$$

Оценим вероятность P_r осуществления события $B^{(1)}_{n.m}$. По неравенству Чебышева [2]

$$P_r \left\{ B^{(1)}_{n.m} \right\} \leq \frac{3}{\varepsilon} M(\hat{W}_{n.m} - p\mu)^2 , \tag{20}$$

т.е. нужно найти оценку для среднеквадратического отклонения

$$M(\hat{W}_{n.m} - p\mu)^2 = D\hat{W}_{n.m} + (M\hat{W}_{n.m} - p.\mu)^2 . \tag{21}$$

Формула (21) аналогична формуле (12). Следовательно, нужно оценить величину смещения оценки $\hat{W}_{n,m}$ и ее дисперсию. Оценка этих величин осуществляется по формулам, аналогичным (5) – (11). Получив оценку для среднеквадратического отклонения по формуле (21), мы можем оценить вероятность осуществления события $B^{(1)}_{n,m}$ по формуле (20).

Найдем оценку для $P_r \left\{ B^{(2)}_{n.m} \right\}$. Так как $\hat{p}_{n.m} > 0$, неравенство

$$\left| \frac{1}{\hat{p}_{n.m}} - \frac{1}{p} \right| > \sqrt{\frac{\varepsilon}{3}}$$

эквивалентно двум неравенствам:

$$\hat{p}_{n.m} - p > \frac{p^2 \sqrt{\frac{\varepsilon}{3}}}{1 - p\sqrt{\frac{\varepsilon}{3}}} ; \quad \hat{p}_{n.m} - p < \frac{-p^2 \sqrt{\frac{\varepsilon}{3}}}{1 + p\sqrt{\frac{\varepsilon}{3}}} .$$

Таким образом,

$$P_r\{B^{(2)}_{n.m}\} \leqslant P_r\left\{|p_{n.m}-p| > \frac{p^2\sqrt{\frac{\varepsilon}{3}}}{1-p\sqrt{\frac{\varepsilon}{3}}}\right\} + P_r\left\{|\hat{p}_{n.m}-p| > \frac{p^2\sqrt{\frac{\varepsilon}{3}}}{1+p\sqrt{\frac{\varepsilon}{3}}}\right\} \leqslant \frac{6}{p^4\varepsilon} M(\hat{p}_{n.m}-p)^2(1+p^2\frac{\varepsilon}{3}), \qquad (22)$$

где $M(\hat{p}_{n.m}-p)^2$ задается формулой (I2).

Соотношение (22) получено с привлечением неравенства Чебышева. $P_r\{A^{(3)}_{n,m}\}$ оценивается аналогично $P_r\{B^{(2)}_{n,m}\}$, а $P_r\{A^{(2)}_{n,m}\}$ аналогично $P_r\{B^{(1)}_{n,m}\}$.

Получив оценки сверху для $P_r\{A^{(1)}_{n,m}\}, P_r\{A^{(2)}_{n,m}\}, P_r\{A^{(3)}_{n,m}\}$, мы может согласно выражению (I6) оценить

$$P_r\{A_{n,m}\} = P_r\{A^{(1)}_{n.m}\} + P_r\{A^{(2)}_{n.m}\} + P_r\{A^{(3)}_{n,m}\} \leqslant \Phi(\varepsilon). \qquad (23)$$

Задаваясь величиной ε, которая нам подходит по точности, мы получим оценку вероятности того, что $|\hat{\mu}_{n,m}-\mu| > \varepsilon$. Полученные соотношения (I2), (23) могут быть использованы при нормировании алгоритмической погрешности в системах обработки аналитической информации.

Литература

I. Сайфуллин Р.Т. Непараметрические методы разделения многокомпонентных аналитических сигналов.- В сб.:Автоматизация экспериментальных исследований.-Куйбышев: КуАИ, 1982.

2. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров.-М.:Наука, 1979.

УДК 681.327

В.Г.Михайлов

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕГО ВЫХОДА ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ УСТРОЙСТВ ОТОБРАЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ (г. Куйбышев)

Одна из особенностей телевизионных устройств отображения (ТУО) заключается в возможности представления их совокупностью модулей, каждый из которых специализируется на воспроизведении отдельных однотипных деталей или классов изображений [I]. Это позволяет, в частности, разделить ТУО, ориентированное на работу с измерительной информацией, на модуль для воспроизведения графиков (МГ) и модуль