

ОЦІНКА ПОХИБКИ ВІЗУАЛЬНОГО СПРИЙНЯТТЯ ПОЛЬОТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЕКІПАЖЕМ НА ДИСПЛЕЯХ ПІД ВПЛИВОМ ПСИХОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

Ситник О.Г., Овод С.А. (ІАН НАУ м. Київ, Україна,)

Актуальність проблеми вивчення інформаційних критеріїв оцінки похибки процесів градаційного перетворення і візуального сприйняття під впливом інженерно-психологічних факторів відома тому, що у багатьох відомих роботах фахівців вирішуються проблеми якості зображень. З одного боку, це погано, тому, що упущено великі можливості розширення наших переконань в науці про зображення. З іншого боку, це добре, тому що можна відійти від відомих звичних канонів і ввести сьогодні найпрогресивніші поняття, в основному, що базуються на теорії інформації і дослідженні операцій, методи обліку критеріїв оцінки похибок, тому актуальність розв'язання проблем безумовна.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями здійснюється через оцінку характеристик та критеріїв точності процесу градаційного перетворення і візуального сприйняття вивчення інформаційних критеріїв оцінки похибки процесів градаційного перетворення і візуального сприйняття під впливом інженерно-психологічних факторів при дослідженні отриманих експериментальних даних в процесі моделювання.

Аналіз останніх досліджень в яких започатковано розв'язання проблем полягає в тому, що здається неможливим вирішення проблем існуючими методами оцінки похибки процесів градаційного перетворення, візуального сприйняття та інформаційних критеріїв вивчення інформаційних критеріїв оцінки похибки процесів градаційного перетворення і візуального сприйняття під впливом інженерно-психологічних факторів. Дослідження методів оцінки достовірності для аналізу зображень показали, що не в повному обсязі використовуються сучасні ідеї і теорії.

Метою дослідження є розв'язання важливої наукової проблеми – пошук оптимальних інформаційних критеріїв оцінки похибки процесів градаційного перетворення на (рис.1) і візуального сприйняття на (рис.2), що досягнуто і зроблене як апробація гіпотези. Алгоритмом дослідження є науковий аналіз характеристики інтервалу невизначеності будь-якої величини, що має інформаційний характер, для цього доцільно застосовувати ентропійний інтервал $2\Delta \xi$,

$$2\Delta \xi = e^{H\left(\frac{\xi}{\xi_2}\right)} \quad (1)$$

де

$H(\xi_1 / \xi_2)$ — умовна ентропія розподілу критерію похибки при визначенні ξ .

Проблеми оцінки якості документації (1) і достовірності інформації, знайшли своє розв'язання в системах аналізу зображень, були вирішені і доповідались як апробація гіпотези. Цей критерій неодноразово використовувався з достатньою ефективністю. Загальну кількість інформації визначимо як J , передану в результаті перетворення зображення на (рис.1) з виразу

$$J = H(\xi) - H_{cp}\left(\frac{\xi}{\xi_n}\right) \quad (2)$$

де

$H(\xi)$ — апіорна ентропія величини ξ ;

$H_{cp}(\xi / \xi_n)$ — середнє значення умовної ентропії похибки.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів здійснюється в наступним шляхом. Пропонується визначення середнього значення умовної ентропії похибки робити на підставі дослідження експериментальних даних, отриманих при моделюванні процесів градаційного перетворення (2) після проміжних математичних перетворень з виразу

$$H_{cp}\left(\frac{\xi}{\xi_n}\right) = \int_{\xi_{min}}^{\xi_{max}} \rho(\xi) H\left(\frac{\xi}{\xi_n}\right) d\xi \quad (3)$$

де

$\rho(\xi)$ — функція щільності розподілу величини ξ ;

$H(\xi / \xi_n)$ — поточне значення ентропії похибки.

Точністю процесу виміру в системах аналізу припустимо є (3), в той час як в інформаційній теорії вимірювальних пристроїв, як відомо, пропонується вважати величину Q . Після порівняння, уточнення і математичних перетворень встановлено, що вона пропорційна відносній ентропійній похибці

$$Q = \frac{\xi}{2\Delta \eta} \quad (4)$$

Науковий результат, що отриманий на підставі застосування теорії аналізу і науково-методичного апарату дослідження викладений в полягає в наступному. Відмінність метрологічних задач від задачі, досліджуваної на моделі процесу аналізу (4) і зв'язаної з аналізом точності процесів перетворення зображень, полягає в тому, що для поліпшення градаційних параметрів сигнал первинного зображення ξ перетвориться у вторинний нелінійно. У метрології звичайно обмірюване значення і вимірюване в середньому рівні один одному. У нашому випадку функція $\eta = f(\xi)$, що характеризує досліджуваний процес, може мати досить довільний вигляд і тому, якщо похибки з'являються лише в процесі перетворень, то мається фактично лише погрішність $\Delta \eta$. При цьому точність перетворення сигналу

$$Q = \frac{\xi \eta'}{2\Delta_\eta} \quad (5)$$

де

Δ_η — погрішність виміру.

Перехід від формули (4) до (5) здійснений за рахунок того, що еквівалентне значення похибки при відомій похибці Δ_η пропонується визначати лише градієнтом функції перетворення η'

$$\Delta_\xi \approx \frac{\Delta_\eta}{\eta'} \quad (6)$$

Для всіх реальних процесів, а не емпіричних моделей [2], що мають обмежений інтервал перетворення, у початкових і кінцевих ділянках інтервалу $\eta' \rightarrow 0$. Тому зміна точності перетворення в межах інтервалу для всіляких процесів має, у достатньому ступені, однотипний вигляд, а саме колоколоподібної функції [4].

Особистий внесок авторів полягає в наступному. У процесі моделювання встановлено, що для ділянок лінійного перетворення (6), для яких $\eta' = \text{Const}$, точність процесу залежить лише від похибки Δ_η і при $\Delta_\eta \approx \text{Const}$ стає постійною величиною, а характеристична крива має вигляд на (рис.1). Тоді градаційне перетворення пропонується оцінити кількістю градацій, переданих процесом в ефективному інтервалі на (рис.2) з виразу

$$G = \int_{\xi_1}^{\xi_2} Q \cdot d(\ln \xi) \quad (7)$$

Величину G (7) назвемо градаційною здатністю, яка визначена в процесі моделювання аналізу зображень, а графічно як величина площі під кривою логарифмічної характеристики точності. Загальна кількість градацій ε , переданих у процесі моделювання аналізу для конкретного зображення, визначається

$$\varepsilon = e^G \quad (8)$$

Висновки полягають в тому, що вперше запропоновано нетрадиційний підхід к вирішенню проблем аналізу зображень на теорії, яка базується на інформаційних критеріях оцінки похибки процесів градаційного перетворення і візуального сприйняття, вивчення інформаційних критеріїв оцінки похибки процесів градаційного перетворення і візуального сприйняття під впливом інженерно-психологічних факторів. Якщо розподіл первинного зображення відрізнявся від рівно імовірнісного, то це значить, що був резерв підвищення величини ε_1 до значення ε_2 , тобто G_1 (зору ока до процесу) $< G_2$ (зору ока після процесу) за рахунок зменшення інтервалу світлоти вторинного зображення в порівнянні з первинним. Однак, навіть при цій умові, якщо $G_1 > G_2$ то є можливість реалізувати коли $\varepsilon_2 = G_2 > \varepsilon_1$. Встановлено по результатах експериментів, що у тих випадках, коли $G_2 < \varepsilon_1$, поліпшити вторинне зображення польотної інформації в порівнянні з первинним не можливо. Отже, у всіх розглянутих випадках доцільно прагнути наблизити інформаційну здатність сприйняття вторинного зображення до здатності сприйняття оком людини, тобто, щоб $\varepsilon_2 \rightarrow G_2$.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Аваев А.Л., Морин С.Ф., Коваленко П.А. Основні концепції розвитку електронних систем індикації й багатофункціональних органів керування літальних апаратів // Авіакосмічне приладобудування. - 2003. - №1. - С.43-48.
2. Боярський А.Н., Лапа В.В., Обознов А.А. Психологічне обґрунтування використання колірної кодування на багатофункціональних дисплеях. // Психологічний журнал. - М., 1999. - № 5 - С.75-80.

242. Ситник О.Г., Овод С.А. Інформаційні критерії оцінки похибки візуального сприйняття під впливом психологічних факторів // Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів “ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВІАЦІЇ ТА КОСМОНАВТИКИ”. 23 – 25 жовтня 2012 р. – К. : НАУ. 2012. – С.