

ОЦІНКА ПОХИБКИ ВІЗУАЛЬНОГО СПРИЙНЯТТЯ ПОЛЬотної ІНФОРМАЦІЇ ЕКІПАЖЕМ ПІД ВПЛИВОМ ПСИХОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

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.

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 Δ_η . 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

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

Величину ε (8) пропонується назвати інформаційною здатністю процесу аналізу. Вона залежить, як це впливає з вище сказаного, від статистичних характеристик сигналу зображення і від впливу похибок на процес градаційного перетворення зображення з допомогою розробленого пристрою, що на (рис. 1).

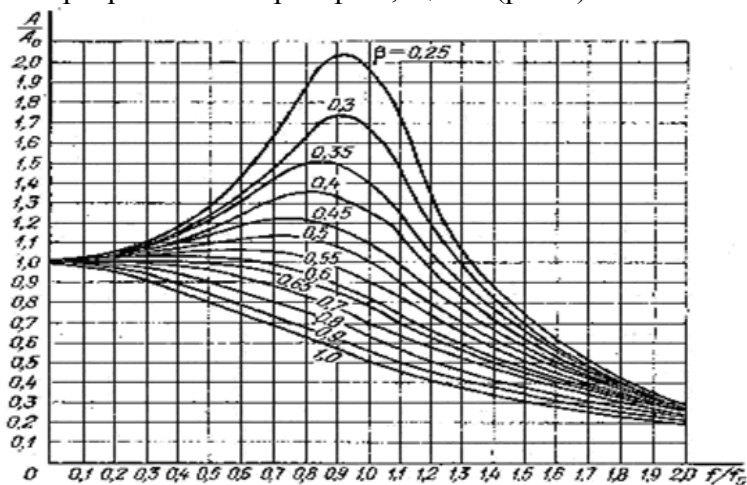


Рис. 1. Інформаційні критерії оцінки похибки процесів градаційного перетворення. Де: A/A_0 – співвідношення інформаційних критеріїв похибки; f/f_0 – співвідношення частот при градаційному перетворенні для різних типів носіїв інформації, що відрізняються на коефіцієнти β .

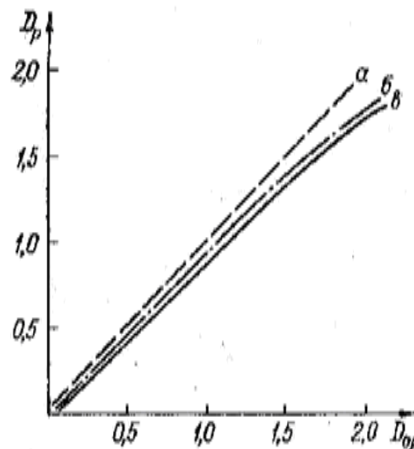


Рис. 2. Інформаційні критерії оцінки похибки процесів візуального сприйняття. Де: процес досліджується за допомогою аналізу оптичної щільності D_p і D_{op} для різних екранів (а,б,в).

Висновки

Вперше запропоновано нетрадиційній 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 $\varepsilon_2 = G_2 > \varepsilon_1$. Встановлене 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 $\varepsilon_2 \rightarrow G_2$.

Список літератури

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 кольорного кодування на багатофункціональних дисплеях. // Психологічний журнал. - М., 1999. - № 5 - С.75-80.
3. Иванов А.И., Лапа В.В. Возможности керування динамічним об'єктом по стереоскопічному зображенню // Психологічний журнал. - 2003. - т.24. - №4. - С.43-46.
4. Ситник А.Г., Ходаковский Н.И. Особенности разработки систем технического зрения для восстановления зрительной функции человека // УСиМ. - № 2. - К.: ІК НАНУ, 2000. - С. 35 – 41.
5. Пономаренко В.А., Завалова Н.Д. Авіаційна психологія. М.: Інститут авіаційної й космічної медицини, 1992.- 200 с.