

Агаліді Ю.С., Левий С.В., Мачнев О.М. Програмні методи нормалізації яскравості та контрастності зображень, спотворених обмеженням пучками промінів в оптичних системах вводу. Розглядаються основні оптичні джерела нерівномірності освітлення приймачів зображення. Пропонуються засоби програмного відновлення яскравості та контрастності зображень. Описується алгоритм корекції зображень, побудований на використанні передавальної функції системи, отриманої експериментальним шляхом.	Agalidy U., Levyi S., Machnev A. Program brightness and contrast normalization methods for images which were distorted as a result of raw restriction in optical input systems. The main sources of image receptor nonuniformity illumination are examined. Program methods for brightness and contrast restoration are proposed. Proposed correction algorithm is based on transfer function which was evaluated by experimental method.
---	--

Надійшло до редакції

06 липня 2005 року

УДК 535.3

КОМПЛЕКСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ОГЛЯДОВО-ВІЗИРНИХ СИСТЕМАХ КЕРОВАНИХ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ

Микитенко В.І., Національний технічний університет України, м. Київ, Україна

В роботі досліджується залежність стратегій комплексування від технічних параметрів середовища, в рамках якого відбувається комплексування інформації в оглядово-візирних системах

Вступ

Комплексування інформації використовується дуже широко у всіх галузях знань: від економіки і соціології - до медицини і технічних наук. Суть цього процесу полягає в ухваленні будь-якого рішення про стан досліджуваного об'єкту на підставі даних, отриманих з різних джерел з метою підвищення ефективності ухваленого рішення. Комплексування здійснюється між джерелами інформації та центром ухвалення рішень (ЦУР). У разі реалізації всієї інформаційної системи у вигляді окремих фізичних пристроїв, при комплексуванні необхідно брати до уваги досліджуваний об'єкт, набір інформаційних чутників і ЦУР (рис. 1).



Рисунок 1 – Основні елементи задачі комплексування

Постановка проблеми

Завдяки значному прогресу в технічних рішеннях оптико-електронних приладів (ОЕП) спостереження та зниженню їх вартості до складу сучасної оглядово-візирної системи (ОВС) входять, зазвичай, декілька різних ОЕП. Якщо спочатку різні типи ОЕП працювали по черзі для забезпечення цілодобового всепогодного функціонування ОВС, то в наразі у зв'язку з підвищенням вимог до ефективності їх функціонування помітно актуалізувалася задача комплексування інформації з різних ОЕП при їх одночасній роботі. Сучасні основи комплексування були сформульовані майже чверть століття тому [1]. З того часу запропоновано багато методів комплексування, що використовують різні моделі нейронних мереж, самонавчальних систем, теорію нечітких множин тощо. [2,3,4]. Всі ці роботи схожі в тому, що розглядається в основному математичний аспект проблеми - питання впливу технічних характеристик конкретних блоків ОВС на комплексування винесені за межі розгляду. Не ставлячи під сумнів цінність запропонованих алгоритмічних рішень доцільно було б з'ясувати ступінь впливу тих або інших складових на процес комплексування, що дасть можливість підвищити точність алгоритмів. Крім того, враховуючи, що споживачем інформації в будь-якому ОВС керованого рухомого об'єкту є оператор, можна припустити можливість розробки достатньо уніфікованих стратегій комплексування для типових груп складових задач комплексування. На першому етапі доцільно встановити основні групи характеристик ОВС, які здійснюють істотний вплив на комплексування, а також з'ясувати можливу кількість узагальнених стратегій комплексування, що визначаються технічними характеристиками ОВС.

Дослідження та аналіз проблеми

Алгоритми комплексування істотно залежать від того, чи знаходиться набір чутників на одній або на декількох платформах. Для ОВС оптичного діапазону характерне розміщення чутників у вигляді ОЕП на єдиній платформі а ЦУР може знаходитися як на цій же платформі, так і зовні неї. Другий варіант використовується в дистанційно керованих рухомих об'єктах і його розгляд виходить за межі цієї роботи. В першому варіанті набір чутників і ЦУР функціонують в однакових зовнішніх умовах і виконують єдину задачу. Звичайно виділяють три основні стратегії комплексування, які визначаються тим, чи працює ЦУР з необробленими сигналами від чутників (комплексування на рівні чутників), або частина функцій ЦУР передається чутникам і на його вхід надходить заздалегідь оброблена інформація (комплексування на рівні узагальнених параметрів), або в ЦУР з кожного каналу подається повністю оброблена інформація, і остаточне рішення приймається виходячи з аналізу часткових рішень (комплексування на рівні рішень). У будь-якому випадку функціональні блоки ОВС з погляду комплексування утворюють єдине середовище, що аналізує вхідне поле під впливом зовнішніх умов. Вхідним полем при цьому є фоно-цільова обстановка.

Узагальнена структура середовища комплексування (рис. 2) визначається формою подання інформації чутниками в ЦУР і типом ЦУР. Перша ознака визначається вказаними вище стратегіями комплексування. За другою ознакою можна виділити середовища комплексування з автоматичним ЦУР, напіваавтоматичні і неавтоматизовані з людиною-оператором в ролі ЦУР. Останній випадок наразі найбільш поширений та використовується для забезпечення згаданого вище всепогодного функціонування ОВС. Такий режим роботи максимально завантажує оператора, практично виключає одночасне використання різних чутників і не є перспективним. На найближчий час найперспективнішими будуть напіваавтоматичні середовища комплексування, а пізніше - автоматичні.

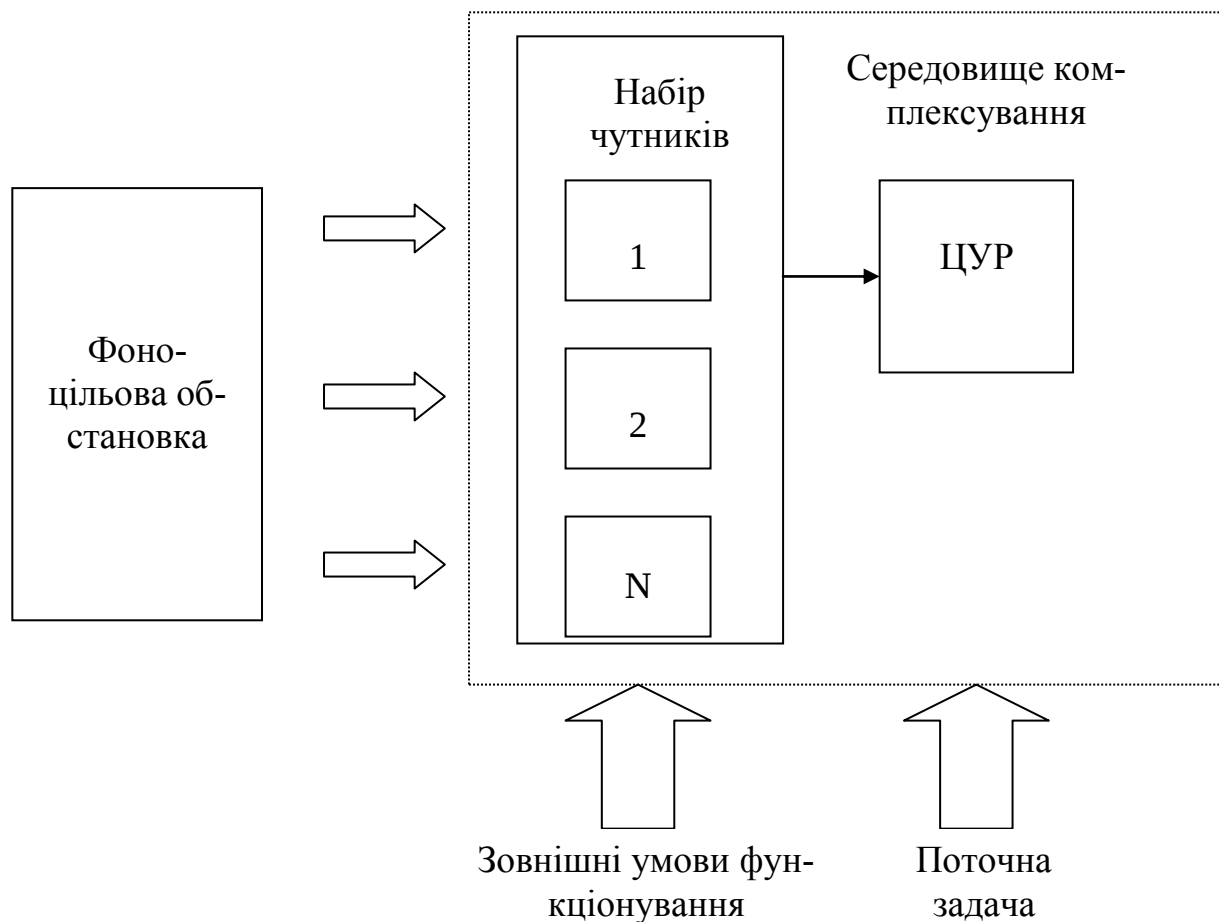


Рисунок 2 – Структурна схема середовища комплексування

Середовище комплексування функціонує під впливом зовнішніх умов і вирішуваної задачі. Очевидно, що правила функціонування середовища повинні задаватися ЦУР, виходячи з його особливостей. Тоді пріоритетним чинником, що визначає алгоритми функціонування середовища, є поточна задача.

Переважає більшість ОВС призначена для вирішення таких задач:

- пошук/виявлення об'єкту;
- розпізнавання об'єкту;

- наведення/супровід.

Ці задачі задають релевантні ознаки вхідного поля й логіку роботи ЦУР, які практично не залежать від типу чутників.

Зовнішні умови є дестабілізуючими чинниками і формують реакцію середовища, направлену на відновлення робочих режимів в прийнятних діапазонах. Слід розділити зовнішні умови по місцю їх впливу: умови функціонування чутників і умови функціонування ЦУР. Відповідно, в першому випадку зовнішні умови впливають безпосередньо на сигнали чутників, а в другому - через режим роботи ЦУР - на алгоритми комплексування. У будь-якому випадку конкретні параметри зовнішніх умов нескладно звести до поправочних коефіцієнтів, граничних умов тощо, які визначають роботу чутників і ЦУР.

Другим значущим чинником життєдіяльності середовища є фоно-цільова обстановка. Причому в автоматичних середовищах, правила ухвалення рішень яких не визначаються жорстко особливостями візуального сприйняття людини й можуть необмежено модифікуватися, фоно-цільова обстановка як формотворчий чинник має більше значення, ніж в напіваавтоматичних і неавтоматизованих середовищах.

В контексті рішення задачі комплексування інформації фоно-цільова обстановка є просторово-часовим розподілом електромагнітного поля на входах чутників, який сформований внаслідок взаємодії фізичних об'єктів в полі зору із зовнішніми полями та середовищем розповсюдження випромінювання. Для переважної більшості реальних ситуацій можна виділити три типи фонів [5]: - однорідні, квазіоднорідні, неоднорідні, які, в свою чергу розділяються на десятки класів і підкласів.

Щодо визначення типових об'єктів спостереження – ситуація ускладнюється значною кількістю можливих галузей застосування ОВС. З метою отримання зіставних результатів для різних типів ОВС можливо обмежити алфавіт об'єктів і фонів найпростішим випадком – прямокутний рівноконтрастний об'єкт на рівнояскравому фоні [6].

Вплив середовища розповсюдження випромінювання на фоно-цільову обстановку має загалом досить складний характер, але за нечисленними виключеннями (наприклад, астрономічні ОВС наземного базування) його подібно до зовнішніх умов можна врахувати в параметрах об'єктів і фонів.

Чутники, не визначаючи в цілому ідеологію роботи середовища комплексування, впливають на неї через формати подання інформації. Для ОВС характерними видами інформації, що поступає з чутників, є електричний сигнал або оптичний сигнал, формати подання інформації в яких визначаються конкретними типами чутників (табл.)

Як видно з таблиці, в ОВС використовуються три формати - двовимірний оптичний, тривимірний оптичний, електричний. Специфікації форматів (часові, енергетичні, фазові або просторові) важливі при комплексуванні на рівні чутників або узагальнених параметрів. У разі комплексування на рівні рішень конкретні характеристики форматів значення не мають.

Таблиця – Типи чутників сучасних ОВС

№ п/п	Тип чутника	Спектральний діапазон роботи, мкм	Формат вихідного сигналу
1.	Монокулярний візуальний канал	0,4 – 0,8	Двовимірний оптичний
2.	Бінокулярний візуальний канал	0,4 – 0,8	Дво/тривимірний оптичний
3.	Електронно-оптичний перетворювач	0,4 – 0,9	Двовимірний оптичний
4.	Телевізійна система	0,4 – 0,8	Електричний / двовимірний оптичний
5.	Низькорівнева телевізійна система	0,4 – 0,9	Електричний / двовимірний оптичний
6.	Лазерна система бачення	0,4 – 0,9	Електричний / двовимірний оптичний
7.	Тепловізійна система	3 – 5, 8 – 14	Електричний / двовимірний оптичний
8.	Відеоспектрометр	0,4 – 1,5	Електричний / двовимірний оптичний
9.	Відеополяриметр	0,4 – 0,9	Електричний / двовимірний оптичний
10.	Радіолокаційна система	понад 1000	Електричний / двовимірний оптичний

Висновки

Аналіз призначення, технічних і експлуатаційних характеристик ОВС керування рухомих об'єктів показує, що кількість K_k стратегій комплексування інформації визначається, виходячи з кількості задач комплексування $K_{зк}$, форматів даних чутників $K_{фд}$, типів фоно-цільової обстановки $K_{фц}$ і з урахуванням рівня комплексування:

$$K_k = \left[\begin{array}{l} K_{зк}, \text{ рівень рішень} \\ K_{фц} \cdot K_{фд} \cdot K_{зк}, \text{ рівень чутників} \end{array} \right] \cdot$$

В найпростішому випадку типового об'єкту на рівномірному фоні при комплексуванні на рівні ухвалення рішень кількість стратегій дорівнює кількості задач; при комплексуванні на рівні чутників – може сягати дев'яти.

Для подальших робіт з уніфікації стратегій комплексування необхідно на підставі моделі психофізіологічної діяльності оператора та виходячи з набору релевантних ознак для основних задач спостереження визначити специфікації форматів подання інформації в ЦУР.

Література

1. R.R.Tenney, N.R.Sandell Detection with distributed sensors // IEEE Trans. Aerospace Electron. Syst. – AES-17(4), -1981. – P.501-510.
2. P.Ajjimarangsee, T.L.Huntsberger Neural network model for fusion of visible and infrared sensor outputs // Proc. SPIE. –v. 1003, - 1988. – P.153-160.
3. R.Luo, M.Kay Data fusion and sensor integration: state of the art in the 1990s. – in Data Fusion in Robotics and Machine Intelligence. – Academic Press, - San Diego. -1992. – P.7-136.
4. V.N.S. Samarasooriya, P.K.Varshney A fuzzy modelling approach to decision fusion under uncertainty // Proc. IEEE. – 1996. – P.788-795.
5. Викторов А.С. Рисунок ландшафта. – М.: Мысль, 1986. – 179с.
6. Ллойд Дж. Системы тепловидения / Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 417 с.

Микитенко В.И. Комплексование информации в обзорно-визирных системах управляемых подвижных объектов. Рассмотрена возможность разработки стратегий комплексования информации в обзорно-визирных системах исходя из особенностей всего тракта формирования и преобразования информации. Показаны пути создания унифицированных методов комплексования.	Mykytenko V.I. Information fusion in surveillance systems of guided mobile objects. An approach is considered to the information fusion strategies in surveillance systems granting features of all information forming and transformation route. The ways of creation of unified information fusion methods are shown.
---	--

*Надійшло до редакції
10 червня 2005 року*