**Гнатушенко Володимир Володимирович. Геометричні моделі формування та попередньої обробки цифрових фотограмметричних зображень високого просторового розрізнення : Дис... д-ра наук: 05.01.01 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Гнатушенко В. В. Геометричні моделі формування та попередньої обробки цифрових фотограмметричних зображень високого просторового розрізнення.**— Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.01.01 — прикладна геометрія, інженерна графіка. — Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2009.  Дисертацію присвячено питанням геометричного моделювання процесів формування та попередньої обробки фотограмметричних сканерних зображень. Запропоновано і обґрунтоване застосування паралельного проекціювання для моделювання процесів формування цифрових аерокосмічних сцен високого просторового розрізнення; розроблені нелінійна та лінійна моделі, отримані співвідношення між відповідними цим моделям наборами параметрів. Розроблено загальну проекційну геометричну модель формування цифрових фотограмметричних зображень та розглянуті її важливі окремі випадки, зокрема, для моделювання стереопари, багатоспектральних зображень і пари знімків, які належать одній площині. Запропоновано методику епіполярної передискретизації сканерних зображень.  На основі запропонованих геометричних моделей розроблені прикладні методики, алгоритми та програмне забезпечення ректифікації, реєстрації та подальшого суміщення зображень із можливістю контролю якості відповідних перетворень і зміни інформативності одержуваних зображень. В основу зазначених методів покладене застосування інформаційно-теоретичного підходу з використанням поняття «взаємної інформації» й інших інформаційних критеріїв. Практичні результати утворюють передумови для вирішення прикладної проблеми розпізнавання й інтерпретації цифрових видових даних, отриманих дистанційними засобами. Практичне значення одержаних у роботі результатів визначається суттєвим збільшенням інформативності растрових зображень, алгоритмічною базою якого є розроблені геометричні моделі формування.  Результати дисертаційного дослідження впроваджено у практику і в навчальний процес. | |
| |  | | --- | | У роботі вирішена наукова проблема геометричного моделювання процесів формування та попередньої обробки цифрових фотограмметричних зображень високого просторового розрізнення із метою підвищення їхньої інформативності. У рамках розроблених моделей запропоновані нові методи обробки й інтерпретації сканерних зображень, що враховують специфіку їхньої фіксації. Практичні результати створюють передумови для вирішення прикладної проблеми розпізнавання й інтерпретації відеоінформації, отриманої дистанційними засобами.  Отримано наступні основні результати, які мають наукову новизну та практичну цінність:   1. Розроблено загальні геометричні моделі формування і обробки сканерних зображень. Виконано аналіз цих моделей з позицій точності геометричного сполучення сканів. Кількісно описані спотворюючі фактори процесу формування сканерних знімків і їхній вплив на точність одержання оброблених зображень. 2. Запропоновано і обґрунтовано застосування паралельного проекціювання для моделювання процесів формування цифрових фотограмметричних зображень високого просторового розрізнення; розроблені нелінійна та лінійна моделі, отримані співвідношення між відповідними цим моделям наборами параметрів. 3. Розроблено теоретичні та методологічні основи переходу від перспективного до паралельного проекціювання сканерних зображень, що дозволило врахувати умови їхньої фіксації. Розглянуто вплив рельєфу місцевості на якість відповідних перетворень і визначені можливі шляхи визначення необхідних кутів крену носія датчика видової інформації. 4. Запропоновано загальну паралельно-проекційну модель формування сканерних зображень. Розглянуті її важливі окремі випадки, зокрема, для моделювання стереопари, багатоспектральних зображень і пари знімків, які належать одній площині, що забезпечує підвищення точності геометричної і радіометричної корекцій цифрових зображень. Розроблено геометричну модель сканерних сцен, стереоефект яких досягається креном камери. 5. Розроблено алгоритмічну базу вирішення оберненої задачі морфологічного аналізу зображень — знаходження паралельно-проекційних параметрів формування сцени при відомих елементах зовнішнього орієнтування сканера. 6. Дістав подальшого розвитку метод епіполярної передискретизації відносно попередньої обробки сканерних зображень, що враховує тривимірність об’єкту та дозволяє зменшити обчислювальні витрати за рахунок використання епіполярних обмежень. Запропонована інтерпретація параметрів епіполярних ліній дозволила одержати цільові функції для мінімізації поперечного паралакса в нормалізованих сценах. Доведено необхідність використання контрольних точок для забезпечення лінійної залежності між поздовжнім паралаксом і висотою об’єкта. 7. Розроблено алгоритми поелементних геометричних перетворень сканерних зображень, що засновані на проективному і афінному поданнях складних законів обробки, які забезпечують високу швидкість обробки та точність просторової дискретизації. 8. Запропоновано новий узагальнений критерій візуальної якості зображень, який, крім власно оцінки, може використовуватися як ефективний інструмент керування при обробці цифрової інформації з метою оптимізації параметрів на різних етапах перетворення зображень. Тестування запропонованого критерію підтвердили його властивість високої достовірності відповідних оцінок та гарну кореляцію з візуально сприйнятою якістю зображень. 9. Розроблено модель геометричної корекції сканерних зображень від датчиків різного принципу дії з урахуванням рельєфу місцевості. Модель заснована на аналітичному описі процесів формування вихідних сканів, структурно-скоректованих зображень і координатної відповідності між ними. Розроблено алгоритми апроксимації функцій геометричної відповідності сканів і структурно відновленого зображення, що враховують особливості процесів формування та геометричної корекції зображень. Ці алгоритми покладені в основу побудови високошвидкісної технології геометричної обробки даних від датчиків сканерного принципу дії. 10. На основі запропонованих моделей формування розроблені прикладні методики і алгоритми ректифікації, реєстрації та подальшого суміщення проекційних зображень із можливістю контролю якості відповідних перетворень і зміни інформативності одержуваних зображень. В основу зазначених методів покладене застосування інформаційно-теоретичного підходу з використанням поняття «взаємної інформації» й інших ентропійних критеріїв. 11. Запропоновані в дисертації геометричні моделі формування та методи підвищення інформативності (візуальної якості) і аналізу фотограмметричних зображень і розроблене на їхній основі програмне забезпечення впроваджені:   - на Державному підприємстві «Конструкторське бюро «Південне»» ім. М.К. Янгеля (м. Дніпропетровськ);  - в Інституті технічної механіки національної Академії наук України і національного космічного агентства України (м. Дніпропетровськ);  - у навчальний процес Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара.  12. За темою дисертації опубліковано 53 наукових праці, з них 30 – без співавторів. Основний зміст і результати досліджень викладено у 36 друкованих працях у наукових фахових виданнях, які рекомендовано ВАК України; 17 статей опубліковано у збірниках наукових праць та матеріалах конференцій, у тому числі 1 за кордоном. | |