

набор учетных функций, заложенный в алгоритмы программы, позволяет автоматизировать элементы метода бухгалтерского учета – документацию, ведение счетов, двойную запись, оценку, калькуляцию и многое другое.

Специфические особенности, связанные с технологией регистрации, накопления, обработки учетных данных и формированием отчетности, обеспечивают следующие преимущества автоматизированной формы бухгалтерского учета:

- настраиваемость системы на учетную политику различных предприятий и на потребности конкретного пользователя, включая настройку формы баланса, создание и редактирование отчетных форм (шаблонов);
- неограниченную аналитичность учета, а именно: возможность получения аналитической информации в любом разрезе, с необходимой степенью обобщения, за любой период времени, в течение которого накапливаются учетные данные. Зависит от модели организации аналитического учета, использованной при выборе конкретной компьютерной системы;
- повышение достоверности учетных данных посредством автоматизации арифметических и логических операций обработки информации на основе разнообразных встроенных алгоритмов;
- возможность автоматизации сбора первичных учетных данных с применением сканирующих устройств;
- организацию управленческого учета на предприятии на взаимосвязи оперативного и бухгалтерского учета;
- возможность формирования необходимых отчетных форм для проведения последующего финансового анализа предприятия по данным бухгалтерского учета;
- возможность организации параллельного ведения учета и составления отчетности в нескольких стандартах (US GAAP, IFRS), а именно: возможность получать несколько систем оценок и показателей, рассчитываемых по разным методикам на основании одних и тех же однократно вводимых данных [2].

Следует отметить, что современные системы автоматизированной обработки учетной информации продолжают развиваться на принципах рационализации форм учета, системности, целостности, адаптации к внешней среде, оптимальной организации базы данных, автоматизации документооборота и полноценной автоматизации учетных функций. Соблюдение данных принципов позволяет оптимизировать технологию обработки учетной информации.

Список цитированных источников

1. Медведев, М.Ю. Экаунтология: компьютерный учет вместо бухгалтерского / М.Ю. Медведев. – М.: ДМК Пресс, 2012.
2. Сафина, З.З. Бухгалтерский учет в условиях автоматизации и перехода на МСФО / З.З. Сафина. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fekon.ru/content/view/365/23/> – Дата доступа: 12.05.2015.

УДК 519.725;007.001.362;528.85/.87(15)

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К СЖАТИЮ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Перцев Д.Ю.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск
Научный руководитель: Дудкин А.А., д.т.н., доцент*

Рассмотрены современные подходы к интеллектуальной обработке данных дистанционного зондирования для ее сжатия при передаче на Землю. Проведен анализ достоинств и недостатков указанных методов.

Введение

В настоящее время при дистанционном зондировании Земли широко применяется гиперспектральная съемка. Гиперспектральные данные фиксируются в виде непрерывно-

го диапазона спектра с определенным шагом и представляют собой трехмерный куб, включающий пространственное, спектральное и радиометрическое разрешение.

Пример гиперспектральных данных AVIRIS [1], считающийся стандартом для проведения исследований, обладает следующими техническими характеристиками:

- пространственное разрешение – 512x677 пикселей (1 пиксель охватывает площадь 20x20 м);
- спектральное разрешение – 224 полосы (от 400 до 2500 нм);
- радиометрическое разрешение – 12 бит.

Отсюда следует, что размер одного куба около 110 Мб, что является достаточно большим объемом для передачи в условиях съемки из космоса.

Анализ отечественной и зарубежной литературы [2–6] позволяет выделить следующие основные подходы к сжатию гиперспектральных данных:

- 1) с адаптацией системы под заданные условия;
- 2) с применением общеизвестных методик сжатия.

Первый подход основан на существенной избыточности получаемых данных, связанный с большим спектральным разрешением. В случае если возможно заранее определить область применения спектрометра, из формируемого гиперкуба удаляются спектральные полосы, не представляющие интерес. К сформированному в результате кубу применяются алгоритмы из первого подхода. Главным достоинством метода является передача только необходимых данных.

В рамках второго подхода чаще всего используются алгоритмы сжатия без потерь и алгоритмы сжатия с потерями. При этом вводится ограничение, что искажение в сигнале не должно превышать уровень шума, создаваемого спектрометром. Попытка классификации алгоритмов, относящихся к данному подходу, позволила выделить три основных класса, которые анализируются ниже.

Алгоритмы сжатия на основе предсказателя

Алгоритмы данного класса предсказывают текущее значение пикселя по некоторой окрестности. После этого формируется ошибка предсказания, которая в дальнейшем передается на схему кодирования.

Анализ позволил выделить следующие подклассы:

- линейные адаптивные;
- контекстно-адаптивные;
- серия алгоритмов CALIC.

В случае если линейно-адаптивный предсказатель работает с окрестностью, охватывающей соседние спектральные полосы, возможен поиск оптимальных спектральных каналов и их перестановка для достижения лучшего качества предсказания (например, алгоритм с поиском оптимальных мультисканалов для предсказания). Основным недостатком в данном подходе является существенная вычислительная сложность, связанная с поиском оптимальной спектральной полосы. Данный недостаток приводит к сложности реализации алгоритма в условиях космического аппарата.

Класс контекстно-адаптивных предсказателей является вычислительно более сложным. Задачей алгоритма является минимизировать среднеквадратичную ошибку предсказания для получения оптимального распределения для последующего кодирования.

Алгоритмы сжатия на основе поиска по таблице

Основным недостатком многих алгоритмов предсказания является вычислительная сложность. Задачей алгоритма на основе поиска по таблице является ускорить процесс вычисления за счет того, что корреляция между спектральными плоскостями существ-

венна. Для этих целей вводится специальная 3-мерная таблица, по которой осуществляется предсказание, – 2-мерная плоскость соответствует пространственному разрешению и дополнительная третья плоскость размерностью, равной максимальному значению пикселя. Например, для радиометрического разрешения в 12 бит размер таблицы по третьей координате будет составлять 4096 элементов, каждый из которых занимает 12 бит. При обработке первой спектральной плоскости значения таблицы обновляются текущими значениями пикселей. Для каждой последующей плоскости при предсказании текущего значения система считывает соответствующее значение элемента из таблицы и осуществляет поиск в заданной области в текущем спектральном канале значения максимально близкого к считанному. Полученное значение будет считаться как предсказанное. Дальнейшая обработка эквивалентна, показанной на рис. 3.

Основным недостатком такого подхода являются высокие требования к объему памяти и ее пропускной способности. Различные варианты описанного алгоритма (LAIS-LUT, LAIS-QLUT), кроме улучшения качества предсказания, предлагают подходы к уменьшению требуемого объема памяти.

Алгоритмы сжатия на основе дискретного вейвлет-преобразования

Алгоритмы на основе дискретного вейвлет-преобразования предполагают предварительный перевод спектральной плоскости в частотную область. После этого возможно организовать обработку таким образом, чтобы система кодировала в первую очередь наиболее значимые (высокочастотные) вейвлет-коэффициенты, постепенно смещаясь в область с наименее значимыми коэффициентами. Такой подход позволяет реализовать как сжатие без потерь (при обработке всех вейвлет-коэффициентов), так и управляемое сжатие с потерями. Главный недостаток подхода – вычислительная сложность, связанная с преобразованием в частотную область куба данных и последующий переход в памяти от высокочастотных к низкочастотным вейвлет-коэффициентам.

Заключение

В зависимости от имеющейся аппаратной платформы, на которой выполняется обработка, эффективными становятся разные методы:

- в условиях космического аппарата эффективными оказываются простые алгоритмы, основанные на линейном предсказании, при достаточном объеме оперативной памяти – алгоритмы поиска по таблице, при заведомо известных условиях съемки – игнорирование определенных спектральных полос;
- в условиях наземной обработки возможно применение вычислительно сложных алгоритмов с поиском оптимальной последовательности спектральных полос и их перестановкой, анализом содержимого выбранной полосы и принятием решения о ее удалении.

Список цитированных источников

1. Airborne Visible/Infrared Imaging Spectrometer [Электронный ресурс]. – 1998. – Официальный портал AVIRIS. – Режим доступа: <http://aviris.jpl.nasa.gov/>. – Дата доступа: 27.07.2015.
2. Compression of hyperspectral imagery via linear prediction / F. Rizzo [et al.] // In Proc. of the 3th International Joint Conference on E-Business and Telecommunications (ICETE'06). – 2006. – Vol. 13. – P. 284–291.
3. Lossless compression of hyperspectral imagery / R. Pizzolante // In Proc. of the First International Conference on Data Compression, Communications and Processing (CCP'11). – 2011. – P. 157–162.
4. Pizzolante, R. Visualization, band ordering and compression of hyperspectral images / R. Pizzolante, B. Carpentieri // Algorithm. – 2012. – Vol. 5. – P. 76–97.
5. Optimized onboard lossless and near-lossless compression of hyperspectral data using CALIC / E. Magli [et al.] // Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE. – 2004. – Volume 1, Issue 1. – P. 21–25.
6. Mielikainen, J. Lossless compression of hyperspectral images using lookup tables / J. Mielikainen // Signal Processing Letters, IEEE. – 2006. – Vol. 13. – Issue 3. – P. 157–160.