

Програмиране каталог база данни за сателитни изображения

Egnar Özdikililer, Çiğdem Göksel

Development a catalog database for satellite images: We developed a program to determine a combination of satellite images from different satellites according to observation extent and image quality. The search conditions of the satellite images could be extended, indicating the catalogue could be constructed with specified period required for time series analysis. We used MySQL database, PHP and Google Map API's.

Key words: Metadata Database, Satellite Images, Remote Sensing, Coverage Catalog.

ВЪВЕДЕНИЕ

Информационната ера в която живеем ни насочва да използваме множество от източници на информация. Тя също има за цел постигне и най-бързия и удобен начин за достъп до информацията. Изследванията и анализите увеличават разнообразието от данни във всички области на живота и не могат да се разглеждат поотделно. Различни институции и организации генерират повтарящи се данни, като този процес е довел до натрупването на огромен обем от данни, а това често води до противоречие в анализите. Преодоляването на този проблем минава през обмислянето и прилагането на нов принцип за оперативна съвместимост. Това налага въвеждане на стандарти за оперативна съвместимост. Следва да се отбележи, че стандартите за оперативна съвместимост включват не само използването на общ стандарт за данни, а също така използването им в обща система с определена структура. Разработените до сега системи не задоволяват очакванията. Скоростното развитие на технологиите за дистанционни изследвания дават възможност за придобиване на данни с висока точност в кратък интервал от време, чрез сателитните изображения, които се използват все по-широко в научните изследвания. Сателитните изображения, чиято резолюция достига до 0,5 m съдържат голямо количество информация, която чрез коригиране и обогатяване изписвайки алгоритми и геометрични методи дават възможност за получаване на точна и детайлна информация за изследвания обект. Настоящата разработка разглежда възможността за осигуряване на съвместно използване на сателитните изображения, събрани от различните източници.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Дистанционните изследвания в световен мащаб се налагат като първичен инструмент за моментна идентификация, краткотрайна обработка и оценка на обекта. В зависимост от нужната ни информация се избира съответния сателит с необходимите пространствена резолюция и сензори, като се има предвид различната спектрална разделителна способност [1]. Понастоящем в орбита оперират различни сензори, както по пространствена резолюция, така и с различна спектрална разделителна способност. Трябва да се отбележи, че съществува обратно пропорционална връзка между времевата и пространствената разделителна способност [2], [3]. Натрупаните с времето данни се интегрират в система, чрез която се улеснява достъпа и избора до тях. По време на анализа и образуването на системата като основа са използвани спътниците LANDSAT, TERRA, SPOT и IKONOS. Ключовият инструмент на борда на сателита Terra, изстрелян в орбита от НАСА през 1999г., MODIS носи същият сензор, като сателитът Aqua, (пуснат в орбита през 2002г.), който работи в 36 канала в диапазона от 0,4 μm to 14,4 μm . Пространствената резолюция е от 250 m до 1 km – 2 канала с 250 m, 5 канала с 500 m и 29 канала с 1 km. Ширината на сканираната ивица е 2330 km [4]. Това позволява всяка точка на Земята да се заснеме два пъти на ден, през деня и през нощта. Траекторията на придвижване на Terra в осветената част от планетата е

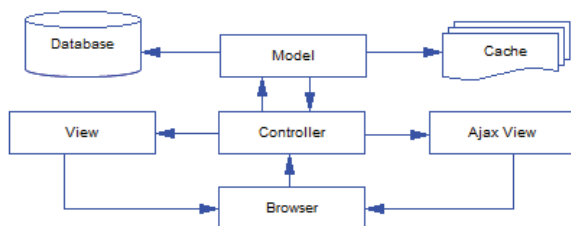
с посока север – юг, а на Aqua обратното – от юг на север. Обработени данни на MODIS могат да се изтеглят свободно. Те представляват класифицирани и геореферирани растерни слоеве в hdf формат. Малко по-детайлни изображения с резолюция 250 m в реални и псевдоцветове (RGB 7-2-1), в близко до реално време са достъпни от сайтовете на MODIS Rapid Response System. Данните могат да се изтеглят в и GeoTIFF format, и лесно да се интегрират в ГИС. MODIS данните са предназначени за глобален мониторинг и при нужда на пространствена разделителна способност. Обикновено се използват изображенията от американския ресурсен сателит Landsat, чиято пространствена разделителна способност е 30 m за повечето канали. Тази резолюция позволява на изображенията от Landsat да се отделят няколко степени на поражения от пожари. Понастоящем оперират три спътника – Landsat 5, Landsat 7 и Landsat8. Първият носи сензорът TM, състоящ се от 6 канала с резолюция 30 m и един термичен с размер на пиксела 120 m. Вторият е оборудван с подобрения инструмент ETM+, при който термичният канал е с резолюция 60 m [5]. Освен това има панхроматичен канал с резолюция 15 m. Landsat данните също са безплатно достъпни през интернет (архивите на USGS Global Visualization Viewer и Earth Explorer) [6].

Инструментът ASTER също е монтиран на борда на сателита Terra, заедно с MODIS, но ASTER осигурява изображения с по-висока резолюция в 14 канала, аранжирани от видимата зона до топлинната инфрачервена част на спектъра. Той се състои от три отделни подсистеми. Всяка от тях е предназначена за различна спектрална зона и има различна резолюция. Трите подсистеми на ASTER са VNIR (видимата и близка инфрачервена с пространствена резолюция 15 m), SWIR (средна инфрачервена с пространствена резолюция 30 m) и TIR (топлинна инфрачервена с пространствена резолюция 90 m) области [7].

За разлика от продуктите на MODIS и LANDSAT, тези на ASTER не се предлагат безплатно по интернет.

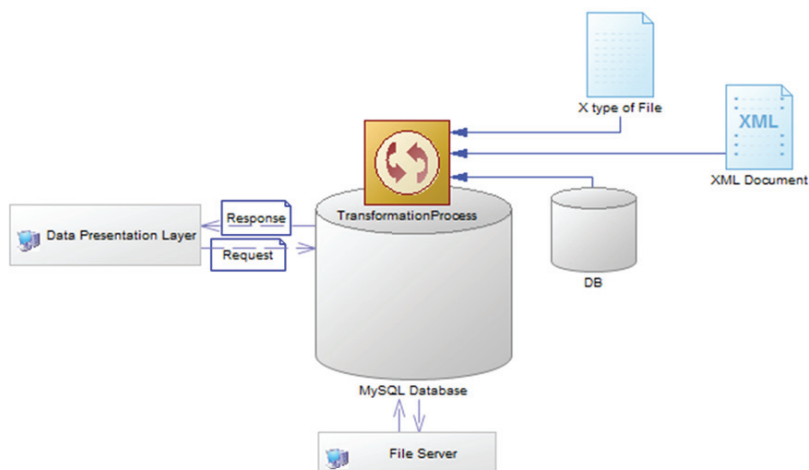
В архива има и сцени на IKONOS с пространствената резолюция 1 m на панхроматичния канал и 4 m на спектралните канали [8]. Дълбочината на цвета при спектралните канали е 11 бита, което понякога помага за подобряване на контраста в засенчените участъци.

В системата са включени сцени и на сателити SPOT семейство на ASTRUM, SPOT-5, които стартира на 4 май 2002 г. И новите SPOT 6-7 на спътника SPOT-5 има два HRG датчика, способни на висока резолюция наблюдения. Тези сензори могат да предоставят данни с 2,5 m и 5 m разделителна способност в панхроматичен откривателен режим, както и резолюция 10 m в многоспектърен режим на откриване. Спътникът има HRS сензор, който е способен да работи в панхроматичен режим. Snimayki напред и назад със сензора HRS, може да се получи чифт стерео изображения, в които се определя и релефа на повърхността. Първите близнази от фамилията на SPOT са Spot 6 и SPOT 7 [9]. Те осигуряват изображения с 1,5 m висока резолюция, с едновременно откриване и пространствено припокриване, с пет спектрални ленти. Стандартни продукти могат да бъдат доставени също в естествени цветови комбинации (orthorectified).



Фиг. 1. MVC архитектура на модела

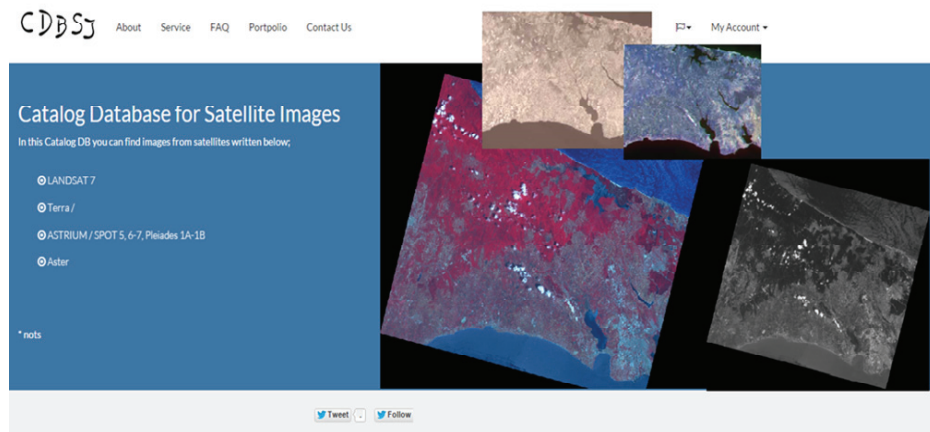
Подготвената от нас система използва архитектурният шаблон Фиг. 1. Модел-Изглед-Контролер (Model-View-Controller или MVC). MVC е архитектурен шаблон за дизайн в програмирането, основан на разделянето на бизнес логиката от графичния интерфейс и данните в дадено приложение [10]. И в тази програма е използван личен интерфейс. Модел е сърцето на приложението, слойът на бизнес логиката. Тук са базата данни, които са предварително известни, създадени структури, които сме моделирали и над които продължаваме да работим. Изглед (View) е слойът, чрез който се обслужват нашите крайни потребители (обслужващ дисплей). Чрез PHP код уеб приложението с обработваните данни е представено на потребителя, също HTML страници, CSS файлове, изображения и т. н. То се извършва в този слой. Искането (response) се изпраща чрез контролния слой, съгласно процеса на развитие, с цел да се създаде механизъм за отговори (response) чрез плъзгане-пускане, без изискване на SQL знания. Контролер (Controller) е слойът, взима данните от модела или извиква допълнителни методи върху модела, предварително обработва данните, и чак след това ги дава на изгледа. Тук пренасочено искане ще предлага възможност за създаване на по динамичен начин на работа. В тази система моделът е независим от контролера и може да бъде планиран и осъществен независимо от другите части на системата. Освен това промяната в контролера и изгледът не налагат промяна в модела.



Фиг. 2. Принцилна схема на системата

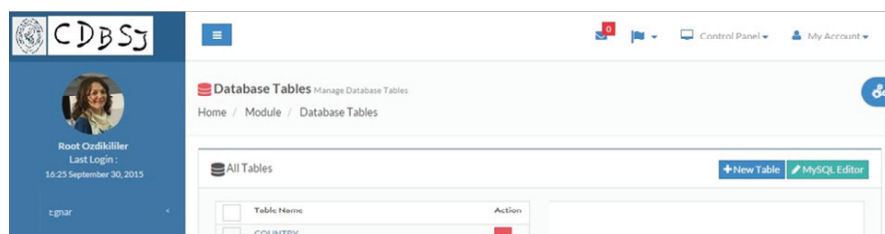
Сателитните изображения, независимо от вида на получаването им, са в цифров вид и варират от 40 kB до 4GB. На фиг. 2. е представено записването им в база данни.

Записване става с междинни програми (Transformation Processes Фиг. 2), създадени да четат самите xml, gml, dat форматите и др. в зависимост от предоставянето им. Самите изображения се намират във файл сървър, комуникиращ с база данни. Базата данни е MySQL [11], а уеб базираната програма е писана с PHP [12], използвани GoogleMap API [13].



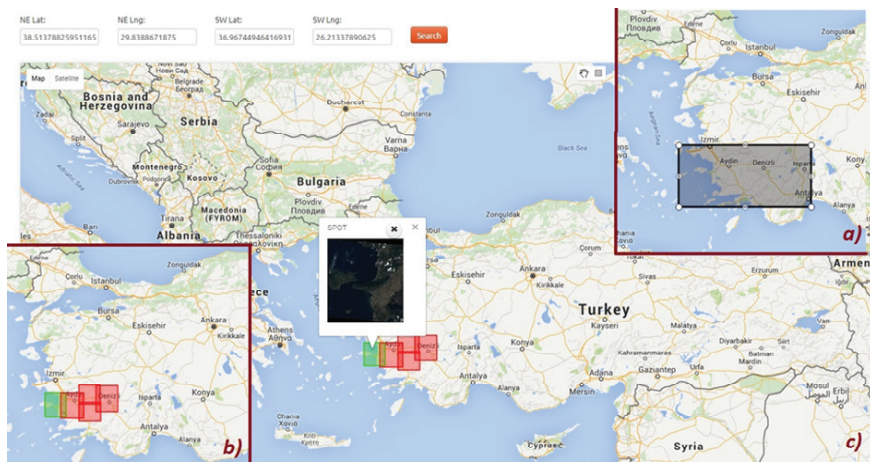
Фиг. 3. Изглед от началната страница на програмата

На фиг. 3. е представена началната страница уеб сайта. Системата се управлява чрез уеб базиран интерфейс с контролен панел даващ достъп чрез потребителско име и парола. Основната функция на системата е откриване на необходимото изображение.



Фиг. 4. Уеб базиран интерфейс

За улеснение на потребителите (за момента ученици и служители) системата предоставя пространство с основна информация за необходимост на изследванията и особености на спътниците, чиито изображения се намират в архива.



Фиг. 5. Търсене на сателитни изображения, а) маркиране на местност; б) извлечение на изображенията; в) мален вариант на поисканото изображение и особености

Използвайки интерфейса програмата определя необходимите изображения, след маркиране на местността (фиг. 5а) системата отговаря с необходимите изображения (фиг. 5б). Получените изображения от отделните спътници биват представени в различни цветове (фиг. 5с). При маркиране на всяко изображение по отделно се отваря помощен прозорец със мален вид на изображението, давайки информация за спътника и времето на заснемане.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В следствие на анализиране и програмиране на каталога, се постигна оптимизиране на процеса на търсене на изображенията, получени от спътниците. Изградената система централизира управлението на данните, получени от сателитите, и успешно се справи с обработването им. Това ускорява работата на потребителите.

При процеса на усъвършенстване се планира образуването на дата банка-въпроси със семантична тематика, пораждащи се един от друг или пораждащи се от отговора на въпроси, подпомагащи търсенето на потребителите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Göksel C., "Monitoring of Water Basin Area in Istanbul Using Remote Sensing Data" Water Science and Technology, Vol 38, Number 11-, pp: 209-216, 1998.
- [2] Oscar C. at all, "SAIDIN: Satellite Image Database Interface" Journal of Latex Class Vol 1, No.8, August 2002
- [3] Miyazaki H. at all, "Automated construction of coverage catalogues of ASTER satellite image for urban areas of the world" International Archives of the Photogrametry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Vol XXXIX-B8, September 2012
- [4] web page; <https://modis.gsfc.nasa.gov>
- [5] web page; <https://landsat.usgs.gov>
- [6] web page; <https://landsat.gsfc.nasa.gov>
- [7] web page; <https://asterweb.jpl.nasa.gov>
- [8] web page; <https://earth.esa.int; ikonos>
- [9] web page; <http://www.geo-airbusds.com/>

- [10] web page; www.oracle.com ; Java GUI Development MVC
- [11] Yeung Albert K. W., Spatial Database Systems: design, implementation and project management, Springer, 2007
- [12] Meine H., The GeoMap Represantation, Amsterdam, 2009
- [13] web page; <https://developers.google.com/maps/>

За контакти:

Egnar Özdikililer, Computer Eng, M.Sc., PhD Candidate, Istanbul Technical University, Informatics Institute, Communication Systems Dep., Satellite Communication and and Remote Sensing Program, e-mail: ozdikililer@itu.edu.tr

Çiğdem Göksel, Assos. Prof. Dr., Istanbul Technical University, Faculty of Civil Engineering, Geomatic Engineering Dep., e-mail: goksel@itu.edu.tr

Докладът е рецензиран.