



IIM-TS

IMAGE INFORMATION MINING IN TIME SERIES



Iguassu Software Systems a.s.
Evropská 61
160 00 Praha 6
www.iguassu.cz

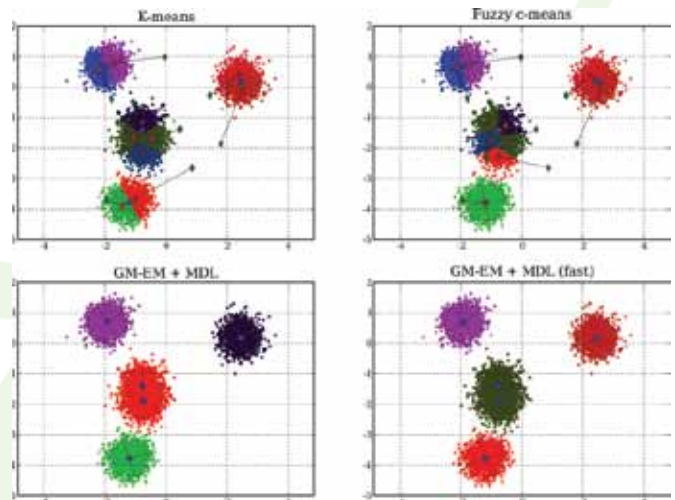
Project duration: 2007 to 2008
Project manager: Martin Pačes
martin.paces@iguassu.cz

Iguassu Software Systems (ISS) was established in 1994 and focused on high-tech solutions including real-time software development from industrial systems to satellite control and satellite navigation. Customers include the European Space Agency and its suppliers, Eumetsat, HP, Agilent, Ingersoll-Rand and Inter-American Development Bank. ISS is currently working on:

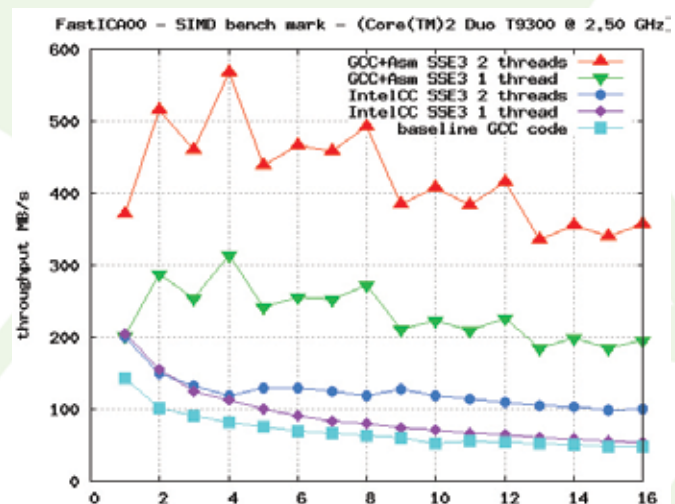
- Parallel Data-Mining Components (prime Iguassu)
- Real-time EGNOS Performance Monitoring (prime Iguassu)
- Interference Monitoring System for GNSS Reference Stations (subcontractor of Astrium D)
- Open-standard On-line Observation Services (subcontractor of EOX)

The main objective of the ESA/IIM-TS project was to extend the functions of current system for satellite image information mining (KEO - Knowledge-centred Earth Observation), which is used in ESRIN, by processing and analysis of images in time series. These methods are especially useful for change detection with many practical applications, eg. assessment of growth and health of crop or identification and assessment of damage in aftermaths of natural disasters like floods, fires or extreme droughts.

Because the image information mining, especially when extended for multi-temporal analysis, deals with large amount of data, it requires high-performance computing methodologies such as algorithm parallelization together with employing computer clusters or using distributed GRID computing. The main objectives for Iguassu in the project were to find the state-of-the-art applications, methods, and algorithms for detection and analysis of meaningful features in time series of satellite images and to study different algorithm parallelization methods for KEO hardware infrastructure, GRID at the middleware level or G-POD (GRID Processing On Demand). The outputs of the project were prototypes of parallelized algorithms comparing individual images to each other, which were later used by the team of KEO developers.



MDL-GMM clustering with automatic detection of number of clusters



CPU level parallelization by using SIMD instructions. Speedup of a single FastICA iteration is displayed for different feature space dimensions

What would you name as main benefits of the project to you and your company?



"This project was exceptional for us, because we had a chance to participate in an international consortium winning a regular ESA Invitation to tender. A significant professional benefit of this project was the opportunity to participate on development of advanced remote sensing image information mining technique. I also value the personal experience of working in the international team of the company ACS in Rome, which has more than thirty years experience of working on ESA projects."



IIM-TS

ANALÝZA ČASOVÝCH SEKVENCÍ DRUŽICOVÝCH SNÍMKŮ



Iguassu Software Systems a.s.
Evropská 61
160 00 Praha 6
www.iguassu.cz

Trvání projektu: 2007 až 2008
Vedoucí projektu: Martin Pačes
martin.paces@iguassu.cz

Společnost Iguassu Software Systems (ISS)

byla založena v Praze v roce 1994 a zaměřuje se na high-tech IT služby včetně vývoje real-time software od průmyslových aplikací po řídicí systémy družic a družicovou navigaci. Mezi zákazníky firmy patří Evropská kosmická agentura a její dodavatelé, Eumetsat, HP, Agilent, Ingersoll-Rand a Inter-American Development Bank. ISS v současné pracuje na:

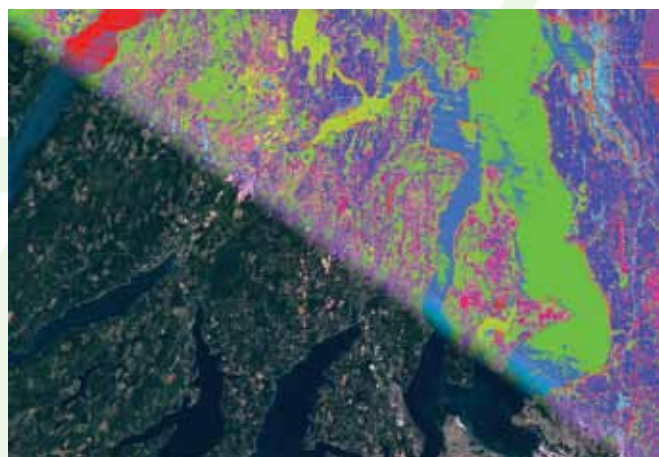
- Parallel Data-Mining Components (hlavní dodavatel Iguassu)
- Real-time EGNOS Performance Monitoring (hlavní dodavatel Iguassu)
- Interference Monitoring System for GNSS Reference Stations (subdodavatel pro Astrium D)
- Open-standard On-line Observation Services (subdodavatel pro EOX)

Projekt Image IIM-TS měl za cíl rozšířit schopnosti stávajícího systému pro obrazovou analýzu družicových snímků (KEO - Knowledge-centred Earth Observation), jenž je v provozu ve středisku ESA ESRIN, o možnost porovnání snímků v časové posloupnosti. Tyto metody jsou využitelné zejména pro detekci změn v území. Klasickým příkladem může být srovnání vzrůstu a zdravotního stavu plodin na zemědělských parcelách či srovnání dvou snímků při identifikaci škod v území zasaženém přírodními pohromami jako jsou povodně, požáry nebo extrémní sucha.

Jelikož obrazová analýza pracuje s velkým množstvím dat, vyžaduje výpočetně náročné metody paralelizace algoritmů, výpočetní klastry či distribuované výpočetní prostředí GRID. Úkolem ISS bylo nalézt aplikace, metody a algoritmy detekce a analýzy smysluplných informací v družicových snímcích seřazených v časové sérii a dále studovat různé způsoby paralelizace algoritmů pro výpočetní infrastruktury KEO, GRID na úrovni middleware anebo G-POD (GRID Processing On Demand). Výstupem projektu jsou prototypy paralelizovaných algoritmů porovnávajících jednotlivé snímky mezi sebou, které dále posloužily vývojovému týmu systému KEO.

Projekt byl realizován konsorciem vedeným italskou firmou Advanced Computer Systems. Kromě Iguassu Software Systems se ho účastnily francouzská kosmická agentura CNES, německá agentura DLR, ENST z Francie, Sarmap ze Švýcarska,

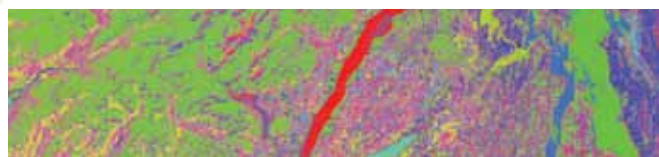
vědeckotechnické výzkumné středisko VTT ve Finsku a italské univerzity ve městech Trento a Pavia.



Kombinace zdrojového a zpracovaného snímku rychlou MDL-GM-EM klastrovou analýzou



Vstupní snímek z družice Landsat-7 pro klastrovou analýzu



Vizuální výstup snímku z Landsat-7 zpracovaného rychlou MDL-GM-EM klastrovou analýzou

Co vám účast v projektu IIM-TS přinesla?



„Tento projekt byl pro nás výjimečný tím, že šlo o plnohodnotnou účast v mezinárodním konsorciu, které vyhrálo standardní výběrové řízení Evropské kosmické agentury. Významnou odbornou zkušeností je i možnost spolupráce na vývoji vyspělé technologie pro získávání dat z dálkového průzkumu Země. Cenná je i osobní zkušenost práce v mezinárodním týmu přímo v sídle firmy ACS v Římě, která má více jak třicetiletou zkušenost s projekty ESA.“

