

UNLEASH INSIGHTS

Earth Intelligence bei Eurac Research

Das private Forschungszentrum Eurac Research in Südtirol leistet einen wichtigen Beitrag beim Monitoring alpiner Regionen in Zeiten des Klimawandels. Im Fokus stehen das Verständnis wesentlicher Umweltprozesse und damit verbundene Klima- und Katastrophenrisiken. Im Institut für Erdbeobachtung werden visionäre Methoden zur Datenanalyse und -speicherung entwickelt.

eurac
research | Sentinel Alpine
Observatory

Die rasdaman Datenwürfel Technologie leistet wertvolle Dienste bei der Prozessierung komplexer interferometrischer Sentinel-1 Bilddaten sowie bei der Analyse langer Zeitreihen von MODIS, Landsat und Sentinel-2 Produkten. Zusätzlich wurde der Big Data Server um die Zusatzfunktionalitäten CubeR und Mona-Lisa-R erweitert, welche Serveranfragen und Vergleichsanalysen vereinfachen.

Zu den größten gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit zählt der Klimawandel. Die Gebirgsregionen sind von der Erderwärmung besonders in Mitleidenschaft gezogen, so dass das Monitoring von Schnee- und Eiszonen immer mehr an Bedeutung gewinnt. Im Institut für Erdbeobachtung in Bozen/Italien liegt die Konzentration auf der Überwachung von Berggebieten in Bezug auf Klimaveränderungen. Das Wissen über die Quantität von Gletscher- und Schneeschmelze sowie Vegetations- und Umweltanalysen sind relevant für

„Multidimensionale Arrays von rasdaman helfen enorm bei der Organisation großer Datenmengen.“

Alexander Jacob
Advanced Computing for Earth
Observation
Eurac Research Institut für
Erdbeobachtung

die Entwicklung der Ökosysteme. Aus den Daten lassen sich zukünftige Wasserverfügbarkeit in der Region und die Auswirkungen von Landwirtschaft und Flächennutzung auf die Biodiversität der Lebensräume ableiten. Diese Berechnungen bilden die Basis für Risikobewertung und -Management bei Naturgefahren und Klimafolgen. Der Forschungsgruppenleiter Alexander Jacob und sein achtköpfiges Team erarbeiten solche Analysen im Bereich Data Science.

Als primäre Datenquelle dienen Wissenschaftlern Satellitenbilddaten aus dem Co-

daman-Datenbank verwaltet. „Bei rasdaman muss nicht jeder ein Data Scientist sein, um aus tausenden von Daten Informationen herauszuziehen“, sagt Gruppenleiter Alexander Jacob.

Seit 2016 wird die rasdaman Datenwürfel Technologie im Institut eingesetzt. Nach einem ersten „Beschnuppern“ der Open Source Community Version wurde bereits anderthalb Jahr später die kommerzielle Enterprise Edition erworben. Seit 2021 betreibt Eurac Research den rasdaman Big Data Server ausschließlich in der Enterprise Version. Bedingt durch unterschiedliche

„CubeR bietet eine unkomplizierte Möglichkeit, die rasdaman Umgebung zu erforschen und Informationen direkt in die wissenschaftliche Analyse einzubinden“

Dr. Mattia Rossi

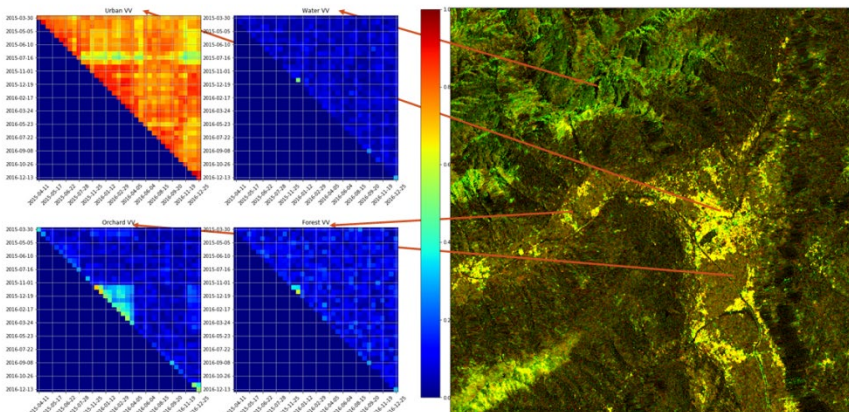
Advanced Computing for Earth Observation
Eurac Research Institut für Erdbeobachtung

Hardcore Nutzer von rasdaman und haben immer wieder Fragen und Herausforderungen. Wir sind sehr zufrieden, nicht zuletzt weil wir immer einen guten Austausch hatten. Probleme konnten wir immer lösen, weil wir zuverlässig Rückmeldung bekommen haben“ lobt Jacob.

CubeR

Im Laufe der Zeit implementierte das Team Zusatzpakete für spezielle Nutzergruppen. Eine dieser Erweiterungen ist das R-Paket *CubeR*. Es wurde federführend von Mattia Rossi umgesetzt, der als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Rahmen seiner Dissertation die rasdaman-basierte Infrastruktur nutzte, um mit großen Datenmengen umzugehen. Rossis Arbeit befasste sich mit der Beobachtung alpiner Grünlandflächen in verschiedenen Skalen, von der lokalen zur satellitenge-

Compressing information from more than 500 images into one figure:



Extracting 2-dimensional temporal coherence planes from 4-dimensional data cubes for selected pixels of different land cover type.

Average Sentinel-1 coherence amplitude over 2 years derived from 4-dimensional data cube selecting only the shortest temporal baseline.

Komprimierte Information von mehr als 500 Bildern in einem Datenwürfel.

pernicus Programm, die von der ESA bereitgestellt und von der Europäischen Kommission kofinanziert werden. Sowohl optische als auch Radar-daten werden für den einfacheren Zugang in einer ras-

Forschungsansätze und Herangehensweisen muss die angewandte Methodik der Datenanalyse und –speicherung auch verschiedensten Anforderungsprofilen gerecht werden. „Wir sind ziemlich

stützten Beobachtung. Um effizient arbeiten zu können, verknüpfte er diverse Datenbanken mit unterschiedlichen OGC Standards über R.

Vorteilhaft wirkte sich aus, dass Sentinel-Zeitreihen bereits in rasdaman vorhanden waren, wodurch Rossi beispielsweise Vegetationsindizes direkt abrufen konnte.

Das ist nun auch über R möglich. „Wir haben das R-Paket geschrieben, um die Anfragen an rasdaman zu vereinfachen. Zusätzlich zu WCPS oder rasql kann der Anwender jetzt Anfragen auf Geo-Datenwürfeln über die Programmiersprache R schicken“, so Jacob.

CubeR interagiert mit dem rasdaman-Server über den WCS-Standard. 2-D Zeitscheiben lassen sich ebenso als R-

Objekte erhalten wie 1-D Zeitreihen, beispielsweise die Historie einzelner Pixel. Über WCPS lassen sich komplexere Analysen und Datenfusion formulieren. So erlaubt etwa eine R-Prototypfunktion, „Band Ratios“ wie Vegetations- oder Schnee-Index im rasdaman Backend, also nahe den Daten, zu berechnen und als R-Objekt formatiert zu erhalten. Zusätzlich lassen sich in einfacher Weise Routinen erstellen, welche Überblicksinformation (z.B. Provider, Coverages) und Coverage-spezifische Metadaten (z.B. Aufnahmezeitpunkte, Ausdehnung, Koordinatensystem etc.) extrahieren.

Mona-Lisa-R

Das Mona-Lisa-R Paket wurde entwickelt, um Vergleichsana-

„Die vielen Packages in R erleichtern das Erstellen von Anfragen und das Formatieren der Antworten über die rasdaman API erheblich.“

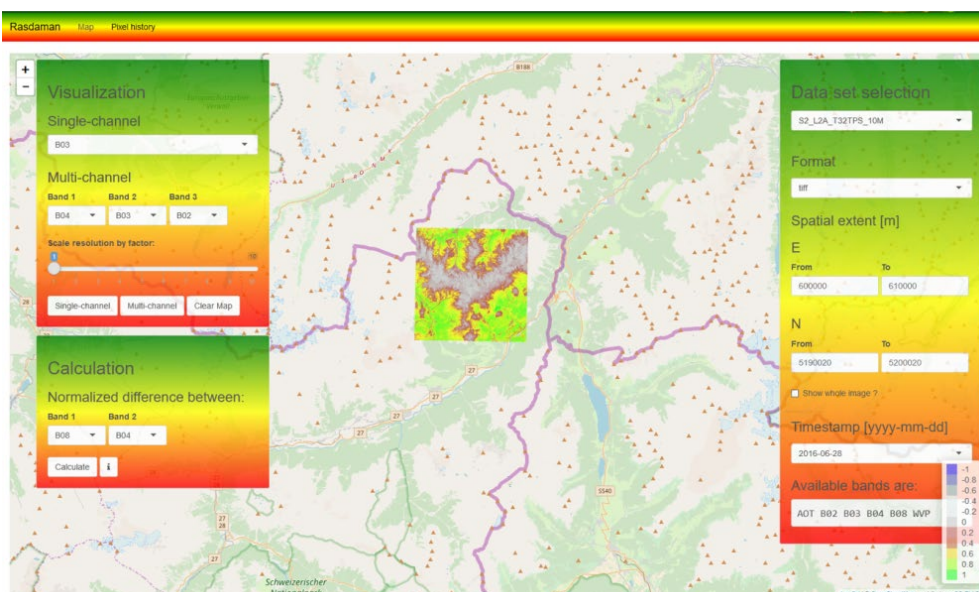
Dr. Mattia Rossi

Advanced Computing for Earth Observation
Eurac Research Institut für Erdbeobachtung

lysen anzustellen. Ein Beispiel ist Hangrutsch-Monitoring. Durch die stark geneigten Flächen kommt es regelmäßig zu Lawinen und Erdbeben in den Bergregionen Südtirols. Mittels Interferometrie auf Radardaten werden die Bewegungen der Erdoberfläche überwacht. Für eine genauere Analyse werden noch weitere Daten hinzugezogen, z.B. Satelliten-, meteorologische und Sensordaten. „Wir können mit unseren Paketen auf Satellitendaten in den Datenwürfeln zugreifen, aber auch die anderen Daten über R miteinander in Verbindung bringen“, erklärt Rossi.

„Auf diese Weise können wir Stationsdaten mit den Daten, die wir am gleichen Ort im Datenwürfel haben, vergleichen und feststellen, ob es Korrelationen gibt.“

Das Institut für Erdbeobachtung stellt Schneekartierungen für den gesamten Alpen-



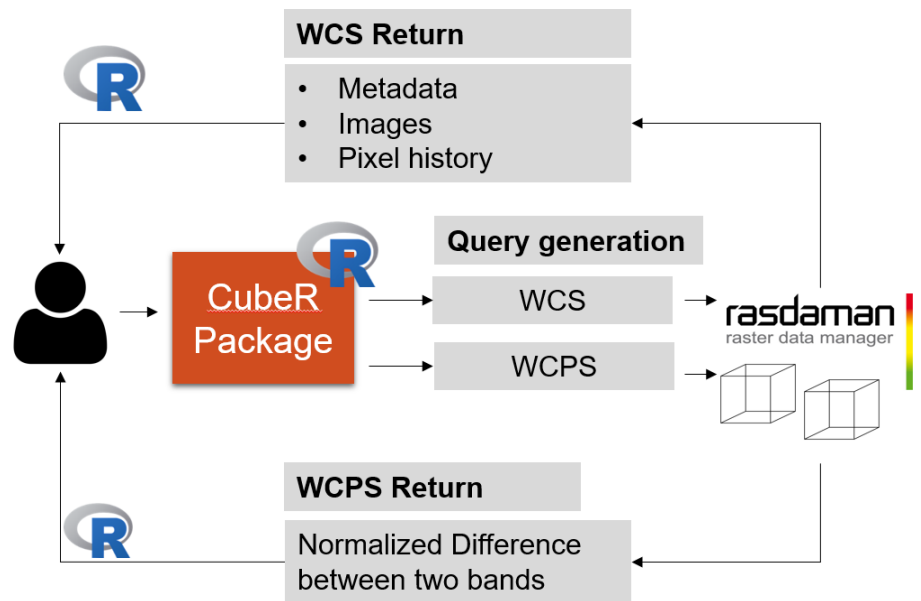
R-Shiny als grafische Oberfläche zur Benutzung von cubeR und rasdaman.

raum zur Verfügung; täglich werden aktuelle Karten über die Schneebedeckung erstellt. Das Team arbeitet eng mit den lokalen Behörden, wie z.B. dem hydrografischen Dienst, zusammen und gibt aktuelle Informationen zur Schneeschmelze heraus. Der Wasserabfluss ist ein Indikator, um die Energiegewinnung durch Wasserkraft in Südtirol zu kontrollieren. „Wenn das Schmelzwasser aus den Bergen kommt, muss man wissen, wann und wieviel Wasser kommt, wann die Turbinen starten müssen und wie viel Strom wann generiert werden kann“, so Jacob.

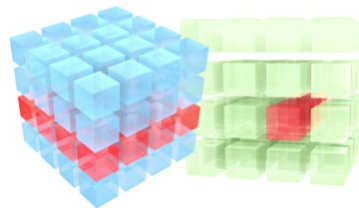
Die Analyse und Klassifikation von Waldschäden durch Stürme bilden ein weiteres wichtiges Arbeitsgebiet für das Team. Aus der Überwachung von Trockenheit und Dürreperioden sind Kooperationen mit lokalen Versicherungen entstanden, für welche diese Daten eine wichtige Informationsquelle darstellen.

Über rasdaman

Datenwürfel vereinfachen Zugang, Analyse und Visualisierung von Rasterdaten über Raum und Zeit hinweg. Mit rasdaman wurde das Prinzip der „actionable datacubes“[®] erfunden, dokumentiert durch Veröffentlichungen und Patente. „Jede Anfrage, jederzeit, auf jedem Volumen“ wird durch die innovative Datenwürfel-Anfragesprache realisiert, die Blaupause für die Datenwürfel-Standards von ISO, OGC und INSPIRE. Rasdaman zeichnet sich aus durch seine Flexibilität, Skalierbarkeit und Performance, Datenschutz-Konzepte sowie die kompromisslose Unterstützung offener Datenwürfel-Standards. Rasdaman ist offizielle Referenzimplementierung und mit einer Vielzahl hochrangiger Innovationspreise ausgezeichnet.



cubeR als Schnittstelle der OGC Standards in rasdaman und dem Enduser.



Pheno Camps

Pheno Camps ist ein experimenteller Ansatz, welcher Satellitendaten und Kamera- und Webcam-Zeitreihen in rasdaman kombiniert. Im Fokus steht das kleinräumige Biodiversitätsmonitoring, wie man es bei Gräserlandern oder

für Feldflächen anwendet, um Pflanzen zu klassifizieren, das Wachstum zu beobachten und daraus Schnitzeitpunkte, -Intervalle und Befeuchtungszeiten abzuleiten. „Man kann mit der Cam völlig neue und viel präzisere Analysen fahren“, schwärmt Rossi. „Dabei können wir die gleichen Datenwürfelkonzepte benutzen, wie wir sie von Satellitendaten bereits kennen. Das eröffnet ungeahnte Möglichkeiten.“

Erfahren Sie mehr über rasdaman

Erfahren Sie mehr über Datenwürfel auf
www.rasdaman.com

oder kontaktieren Sie unser rasdaman Team.

