

# کاربردهای تصاویر ماهواره‌ای (IRS 1C/1D) - قسمت دوم

مهندس محمود مجبی

## ۱ - تخمین محصول

مزیت داده‌های تکراری (Wifs) با قدرت تفکیک مکانی ضعیف برای تخمین محصولات است. تجزیه و تحلیل داده‌های (Wifs) در زمانهای مختلف نشان دهنده تغییرات فنولوژیکی است که باعث جداسازی محصولات شده و می‌تواند برای تشخیص محصولات و تغییرات بدلیل مراحل مختلف رشد استفاده شود.

نتایج نشان داده شده از داده‌های (Wifs) در زمانهای مختلف نشان می‌دهد که محصولات مختلف با توجه به مشخصات زمانی، طیفی از هم جدایی شوند. به هر حال اشکالی شبیه جنگل، شهر و آبهای عمیق و تغییرات کم یا عدم تغییرات آنها را نشان می‌دهند. این اشکال می‌تواند برای نرمال کردن اثرات اتمسفری در داده‌های زمانی که برای پروفیل طیفی لازم هستند استفاده شوند.

## ۲ - تشخیص محصولات

تشخیص محصولات، بویژه در نواحی که محصولات بخاطر اندازه کوچک و تنوع محصولات نیایزه داده‌های با قدرت تفکیک بالا، تکرار و رساندنی‌های طیفی و بویژه دارد در تصاویر (LISS III) قابل تشخیص اند برای تحلیل این داده‌ها الگوریتم بیشترین احتمال طبقه‌بندی استفاده می‌شود داده‌های (LISS III) می‌تواند بطور مؤثری جهت تشخیص و تخمین چند محصول بکار روند. چون مرزها بطور واضح قابل تشخیص اند.

## ۳ - تهیه نقشه پوششی جنگلی

با استفاده از تصاویر (LISS III) می‌توان نقشه جنگل تهیه کرد. داده‌های (LISS III) اطلاعاتی را برای دسترسی به جنگل فراهم می‌کنند که در حالت عادی مشکل است. استفاده از داده‌های (PAN) یا تلفیق (PAN+LISS III) تهیه نقشه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ را تسهیل می‌کند، پوشش مختلف جنگل بوسیله تن رنگ مختلف داده‌های (PAN) نمایش داده می‌شود.

## ۴ - زراعت

نقشه داده‌های تصویر (PAN) برای تهیه نقشه پوشش گیاهی حتی برای زراعت کوچک (زیر ۲۵ هکتار) می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

## ۵ - جنگلهای شهری

موصول تلفیق شده (PAN+LISS III) جهت پیدا کردن نواحی جنگلی در شهر استفاده می‌شوند، برای این منظور از داده‌های زمانهای مختلف و الگوریتم (Change detection) استفاده می‌شود.

## ۶ - تغییر زراعت

تغییر زراعت را تا سطح ۲۵ هکتار می‌توان با استفاده از تصاویر (PAN)

به تنهایی یا با استفاده از تلفیق (PAN+LISS III) مشخص نمود.

## ۷ - ژئومورفولوژی ساحل

این نقشه با استفاده از داده‌های (PAN+LISS III) قابل تهیه می‌باشد.

## ۸ - نقشه‌های شهری و به روز در آوردن آنها

تجزیه و تحلیل اولیه داده‌های (IRS 1C/1D) سطوح مختلف کاربری اراضی (تا سطح ۳) را با استفاده از تصاویر (PAN+LISS III) نشان می‌دهد. طبقه بندی ساختمانها از نظر ارتفاع به ۳ سطح کوتاه، متوسط و بلند مربوط به استفاده مسکونی نواحی پر جمعیت، صنایع کوچک و بزرگ، انواع مختلف جاده، پل، استیوهای آموزشی و فضاهای بازا از قبیل، پارکها، باغها، زمینهای بازی، استادیوم، خدمات از قبیل ایستگاه اتوبوس، زمینهای خالی و غیره از این تجزیه و تحلیل می‌توان نقشه کاربری با مقیاس ۱:۱۵۰۰۰ تا سطح ۳ بدست آورد، همچنین می‌توان توسعه شهر را نیز بررسی کرد.

## ۹ - نقشه شبکه جاده

شبکه حمل و نقل نقش اساسی و مهمی در نواحی شهری دارا می‌باشد این شبکه در جابجایی و ارتباطات مردم نقش مهمی دارا می‌باشد که جهت تهیه نقشه شبکه حمل و نقل انجام از تصاویر (PAN) استفاده نمود. بنابراین با استفاده از تصاویر با قدرت تفکیک بالا می‌توان نقشه شبکه راهها را در مقیاس ۱:۱۲۵۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰ تهیه کرد و می‌توان با استفاده از این داده‌ها نقشه راهنمای شهر را به روز کرد.

## ۱۰ - Overlay کردن نقشه‌های کاداستر

جزئیات زمینها در نقشه‌های کاداستر قابل دسترسی هستند که بطور کلی در مقیاس ۱:۸۰۰۰ و ۱:۴۰۰۰ بدون سیستم تصویر قابل دسترسی اند که این مسئله جهت به روز رسانی لازم اند. یک روش جهت طراحی و توسعه برای نقشه‌های کاداستر با استفاده از تصاویر (PAN, LISS III) است. این روش شامل پردازش داده‌های ماهواره، ایجاد تصاویر کاداستر ریجستر کردن تصاویر کاداستر و ایجاد (Overlay) و کنترهای کاداستر است.

## ۱۱ - سیلاب

بانظیر تصاویر قبل و بعد از سیلاب حجم خسارت برای محصولات کشاورزی و مسائل دیگر بررسی می‌شود و از (Wifs) استفاده می‌شود.

## ۱۲ - تهیه نقشه زمین شناسی

شکل کوستا، ماسه سنگ، سنگ آهک، شیل، جهت شیب گسل‌هایی که به وضوح دیده می‌شوند برای این منظور از ترکیب (R=BAND) (R=BAND) (4, BAND 3=G, PAN=B) با قدرت تفکیک مکانی، جزئیات زمین شناسی می‌تواند بوضوح مشاهده شود. با این تصاویر ترکیبی می‌توان نقشه جزئیات زمین شناسی ۱:۱۵۰۰۰ را تهیه کرد.

که در اینجای (PC1) را بر داشته و بجای آن از تصویر (HIGH RESOLUTION) PAN استفاده می‌نماییم و با (PCA INVERS) به باندهای (ENHANCE) شده می‌رسیم.

### روش (IHS)

در این روش پس از تبدیل

R I (Intensity)

G H (Hue)

B S (Sturation)

I را بر داشته و باندهای (PAN) را جایگزین آن می‌کنیم و سپس با (INVERS) کردن به (ENHANCE (R,G,B)) می‌رسیم علاوه بر این روش می‌توان از روشهای دیگری که به شرح زیر استفاده نماییم

۱- (MULTI PLICATIVE)

۲- (BROVY TRANSFORM)

کاربرد دیگر در مورد جنگل و درختکاریهای شهری است که برای این منظور از (CHANGE DETECTION) استفاده می‌شود و از روش طبقه بندی طیفی زمانی استفاده می‌کنیم یعنی تصاویر مربوط به زمانهای مختلف را طبقه بندی کرده و با مقایسه تصاویر طبقه بندی شده تبدیل طبقات مختلف به همدیگر و جهت درختکاری را می‌توان بررسی کرد البته روشهای مختلف جهت (CHANGE DETECTION) وجود دارند که این روش بدلیل اینکه فقط تغییرات جنگل و جهت جنگل کاری را می‌خواهیم مناسب است.

### نقشه خاک بدون پوشش

در مورد نقشه خاک بدون پوشش نیز می‌توان از فاکتورهای (BSI Bear Soil Index) یا شاخص خاک با فرمول زیر نمود

$$BSI = (B5 - B2) / (B5 + B2)$$

$$BSI = (B5 - B2) / (B5 + B2)$$

البته باید در باندهای عکاسی یا باندهای قرمز دور استفاده شود که ما از باندهای قرمز میانی استفاده می‌کنیم و باین شاخص می‌توان نقشه خاک بدون پوشش منطقه را تهیه کرد.

### تهیه نقشه شهری

در تهیه نقشه شهری برای دسترسی به سطوح بالاتر نیاز به قدرت تفکیک مکانی بالا داریم البته تصویر باید از نظر طیفی نیز در شرایط خوبی باشد پس می‌توان با تلفیق (LISS III) با (PAN) به شرایط خوبی رسید و سپس می‌توان باین تصویر عمل طبقه بندی را انجام داد و بهتر از روش طبقه بندی نظارت شده (SUPERVISE) در حالت بیشترین احتمال (Maximum Like Likood) استفاده کرده که تا سطح ۳ یعنی حتی ساختمانها را از نظر ارتفاع و مسکنی و اداری بودن می‌توان تقسیم بندی نمود.

### نقشه شبکه راهها

در این حالت با استفاده از تصویر (PAN) که قدرت تفکیک بالادار و با استفاده از فیلتر (HP) بنام (EDGE DETECTION) فقط لبه‌ها را مشخص می‌کند یعنی با اعمال این فیلتر در لبه‌هایی که (DN) تغییر می‌کند می‌توان خیابانها و کوچه‌ها را مشخص کرد.

### پوشش عرضی (Side Lap) در تصاویر (IRS-1D)

پوشش عرضی در تصاویر این ماهواره تابعی از عرض جغرافیایی است به طوری که در عرضهای پایین این مقدار کم و در عرضهای بالاتر مقدار پوشش عرضی زیادی باشد که نحوه محاسبه آن به شرح زیر می‌باشد:

$$SL = 0.55D + 0.075m + 0.0125s + 10$$

SL (Side Lap): درصد همپوشانی تصاویر:

(D, M, S): پترن درجه، دقیقه و ثانیه مربوط به هر عرض

نحوه محاسبه پیکسل‌های (Side Lap)

$$NP = (4096 * OL)$$

(NP): تعداد پیکسل‌های (Side Lap)

درصد (Side Lap) در استوا ۱۰٪ و در عرض ۴۰ درجه این مقدار به ۲۲٪ رسیده است. طرز محاسبه فاصله بین دو مسیر هم‌ماهه (BASE)

$$B = SW - (SW * SL)$$

(BASE) = B فاصله بین دو مسیر

(SW) پهنای نوار

(SL) در صد پوشش عرضی بین دو مسیر

### تحلیل کاربرد تصاویر (IRS)

یکی از کاربردهای مهم تصاویر (IRS) در تخمین محصول و هم‌منظور تشخیص محصولات است که با توجه به قدرت تفکیک در سنجنده‌های (IRS) امکان پذیر است بر سرپهانشان می‌دهد که تخمین و تشخیص در یک مرحله از رشد غیر ممکن است. و با توجه به خاصیت چندزمینه بودن (Multi temporal) تصاویر و با توجه به تصاویر زمانهای مختلف گیاهان مختلف را از هم جدا کرده در این تصاویر (WIFS) بخاطر تکرار ۵ روزه بهترین داده می‌باشند.

### نقشه جنگل

در مورد تهیه نقشه جنگل نیز باید اظهار داشت که از تصاویر (LISS III) که دارای قدرت طیفی بیشتری است می‌توان استفاده نمود و با یکی از روشهای طبقه بندی جنگلی را تشخیص و نقشه آن را تهیه کرد. برای اینکه مقیاس نقشه را بزرگ شود با توجه به رزولوشن پایین (LISS III) (۲۳/۵ متر) می‌توان از تصاویر تلفیقی شده (LISS III) با (PAN) استفاده کرد در این حالت بخاطر قدرت تفکیک مکانی بهتر (PAN) می‌توان نتایج بهتری بدست آورد در ضمن برای تلفیق کردن می‌توان از روشهای زیر استفاده کرد.

روش (RGB)

R (PAN)

B (BAND 3 LISS III)

G (BAND 4 LISS III)

روش (PCA)

B2 PCA1

B3 PCA2

B4 (...)

B5 (PCAn)

## سیلاب

برای این منظور می توان از شاخص (NDWI) یا شاخص آب استفاده می کنیم که برای این منظور از فرمول زیر استفاده می کنیم

$$NDWI = (B2 - B5) / (B2 + B5)$$

حال اگر تصویر مربوط به دوزمان، یکی مربوط به زمان قبل از سیلاب و دیگری زمان بعد از سیلاب را داشته باشیم می توان با استفاده از شاخص (NDWI) سیلاب و خسارت وارده را بررسی کرد.

قبل از سیلاب (T1)

$$NDWI(T1) - NDWI(T2) = LC$$

(T2) بعد از سیلاب

تغییر کاربری = (LC)

در اینجا تصاویر (WIFS) بخاطر تکرار ۵ روزه بهتر جواب می دهد.

## خشکسالی

برای این منظور از شاخص (NDVI) (پوشش گیاهی) استفاده می کنیم در این حالت نیز از تصاویر (WIFS) استفاده می کنیم در این حالت شاخص پوشش گیاهی (NDVI) را در دوزمان بررسی می کنیم و با کم کردن این شاخص در دوزمان می توان تغییر پوشش گیاهی که شاخصی مهم در خشکسالی است را بررسی کرد.

$$NDVI = (B4 - B3) / (B4 + B3) \text{ یا } (NDVI) = (NIR - R) / (NIR + R)$$

حال اگر این شاخص مربوط به دوزمان را از هم کم می کنیم:

$$NDVI(T2) - NDVI(T1)$$

روشهای دیگری جهت بازسازی سیلاب و خشکسالی با استفاده از همبستگی تصاویر چندزمانه است که در این روش از بیش از دو تصویر استفاده می کنیم یعنی اگر تصاویر ۱ و ۲ مربوط به قبل از سیلاب و تصاویر ۳ و ۴ مربوط به بعد از سیلاب باشند می توان با استفاده از همبستگی و فرمولهای زیر این وقایع را در تصاویر معلوم کرد.

$$\text{تغییر ناشی از سیلاب} = (R1,2 - R2,3) / (R1,2 + R2,3)$$

$$\text{تغییر ناشی از سیلاب} = (R1,2 + R3,4 - 2R2,3) / (R1,2 + R3,4 + 2R2,3)$$

در آنجا هم بدلیل تکرار مناسب تصاویر (WIFS) از این تصاویر استفاده می کنیم.

## اندازه گیری دمای اقیانوس

برای این منظور از شاخص (SST) استفاده می شود که برای این منظور نیاز به باندهای حرارتی داریم که در این حالت (DN) تبدیل به رادیانس شده سپس رادیانس را به (EFFECTIVE TEMPERATURE) تبدیل کرده و بعد حرارت مؤثر را به (TB) (TEMPERATURE BRIGHT) تبدیل کرده و با استفاده از (TB) می توان (SST) را حساب کرد در این ماهواره بخاطر نداشتن باندهای حرارتی نمی توان از این شاخص استفاده کرد.

## تذکر

موقعی که از تصاویری با قدرت تفکیک مکانی پایین استفاده می کنیم می توان در حد (SUBPIXEL) تغییر کاربری را بررسی کرد برای این منظور (ENDMEMBER) هر پیکسل را شناسایی کرده و سپس

از روش (SMA) (SPECTRAL MIXTURE ANALYSIS) که در آن فرض خالص بودن پیکسلها از بین رفته استفاده می کنیم.

## الگوریتمهای (SMA)

$$LSU - 1 \text{ (LINEAR SPECTRAL UNMIXING)}$$

$$SMA - 2 \text{ (SPECTRAL ANGULAR MAPPING)}$$

## روش (LSU)

از فرمول زیر استفاده کرده و فراوانی (ENDMEMBER) ها و خطاها را محاسبه می کنیم.

$$Dni = aifi + ci$$

(Dni) مقدار (DN) در هر باند

(ai) بازتاب (ENDMEMBER)

(fi) فراوانی هر (ENDMEMBER)

(ci) خطا در هر باند

و بعد از محاسبه (fi) می توان در زمانهای مختلف تغییرات این فراوانی را بررسی کرد.

$$ci = f(t1) - f(t2) \text{ (land cover)}$$

## روش (SAM)

در این روش از زوایای که (ENDMEMBER) ها با (DN) پیکسل در فضای طیفی می سازند استفاده می شود زاویه کمتر یعنی فراوانی بیشتر آن (ENDMEMBER) در پیکسل

$$\cos \theta = (ri \cdot fi) / (ri \cdot pi)$$

(DN) پیکسل در باند مورد نظر

(ri) بازتاب (ENDMEMBER) هادر هر باند

$$f = 1 / \cos \theta$$

$$cl = f12$$

با مشخص شدن تغییرات در (SUBPIXEL) می توان پدیده هایی همچون سیلاب و خشکسالی که از تصاویر (WIFS) استفاده می شود را بخاطر رزولوشن پایین این تصاویر بطور دقیق بررسی کرد.

## نتیجه گیری

این ماهواره بخاطر داشتن قدرت تفکیک مکانی بالا در باند (PAN) و بخاطر تکرار تصاویر بخصوص در (WIFS) می تواند برای بررسی بسیاری از پدیده ها مناسب باشد.