ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΑΝΑΛΙ LANADSAT: ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΣΕ ΤΙΜΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Το κανάλι 6 του Landsat ETM+ οι τιμές φωτεινότητας (DN-ψηφιακές τιμές) μετατρέπονται σε τιμές θερμοκρασίας (at-satellite temperatures).

Η μετατροπή, σε βαθμούς κελσίου, γίνεται σε τρία βήματα:

<u>Βήμα 1</u>: Μετατροπή ψηφιακών τιμών σε τιμές ακτινοβολίας

Η εξίσωση που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή των ψηφιακών τιμών (DN) της εικόνας σε ακτινοβολία στην κορυφή της ατμόσφαιρας είναι η ακόλουθη:

$$L_{\lambda} = \left(\frac{LMAX_{\lambda} - LMIN_{\lambda}}{Q_{calmax} - Q_{calmin}}\right) (Q_{cal} - Q_{calmin}) + LMIN_{\lambda}$$

Ή από τη σχέση

$$L_{\lambda} = G_{rescale} \times Q_{cal} + B_{rescale}$$

Όπου:

- L_l: H aktinobolía pou katagrágetai se kábe gasmatikó kanáli tou dorugórou [W/(m2 sr $\mu m)$].
- Qcal: Η κανονικοποιημένη ψηφιακή τιμή του pixel.
- Qcalmin: Η ελάχιστη κανονικοποιημένη ψηφιακή τιμή του pixel που αντιστοιχεί στην ακτινοβολία LMIN_λ.
- Qcalmax: Η μέγιστη κανονικοποιημένη ψηφιακή τιμή του pixel που αντιστοιχεί στην ακτινοβολία LMAX_λ.
- LMIN_{λ}: Η ελάχιστη φασματική ακτινοβολία που φτάνει στον αισθητήρα και αντιστοιχεί στην τιμή Qcalmin [W/(m² sr μm)].
- LMAX_λ: Η μέγιστη φασματική ακτινοβολία που φτάνει στον αισθητήρα και αντιστοιχεί στην τιμή Qcalmax [W/(m² sr μm)].
- Grescale : Συντελεστής ενίσχυσης (gain) για κάθε φασματικό κανάλι [(W/(m² sr μm))/ψηφιακή τιμή].
- Brescale : Συντελεστής μετατόπισης (offset) για κάθε φασματικό κανάλι [W/(m² sr μm)].

Οι τιμές των συντελεστών gain και offset δίνονται από τον κατασκευαστή του δέκτη καταγραφής των δεδομένων. Τα παραπάνω δεδομένα μπορούν να διαβαστούν από αρχείο μεταδεδομένων (.met ή MLT.txt).

Για το κανάλι 62 του Landsat ETM+ υπολογίζονται οι τιμές ακτινοβολίας.

Χρησιμοποιείται το raster map calculator.

Ιωάννης Φαρασλής, ΕΔΙΠ ΤΜΧΠΠΑ, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, faraslis@uth.gr

perators				Output
+	-	88		Nam
*	[/		1	toarad_62
>	>=	888	111	Operands
<	<=] _ <<]	>>] [log(x)
==	[!=] >>>]	1)
%	^] a?b:c	~)
				(
pression				

Οι τιμές ακτινοβολίας στο κανάλι 62



<u>Βήμα 2:</u> Μετατροπή των τιμών ακτινοβολίας σε τιμές θερμοκρασίας σε Κέλβιν (K) Στη συνέχεια υπολογίζεται η θερμοκρασία από τον τύπο:

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L_{\lambda}} + 1\right)}$$

Όπου:

T= Η θερμοκρασία όπως καταγράφτηκε από το δορυφόρο σε Κέλβιν (at-satellite temperature)

K2= Η σταθερά (Calibration constant) 2

K1= Η σταθερά (Calibration constant) 1

L= Η ακτινοβολία (Spectral radiance) σε watts/(m² * ster * μ m)

Οι σταθερές για τους δέκτες Landsat 4,5,7 :

Constant	K1	К2
Units	$\overline{W/(m^2 \text{ sr } \mu m)}$	Kelvin
L4 TM	671.62	1284.30
L5 TM	607.76	1260.56
L7 ETM+	666.09	1282.71

Για τον Landsat 8 οι σταθερές δίνονται από το calibration report.

*	-] [88][11	Na
*	,			
	1	&		b62_kelvir
>][>=	888] Operands
<	<=][>>] [log(x)
==][!=] []	1]
%	^	a?b:c	~	

<u>Βήμα 3:</u> Μετατροπή από Κέλβιν (Tk) σε τιμές Κελσίου ($^{0}C - Tc$)

Εφαρμόζεται στο Raster map Calculator ο τύπος: Tc = Tk - 273.15

elcius
nds
Ir
(
(

Δημιουργία νέας χρωματικής παλέτας για απεικόνιση των θερμοκρασιακών μεταβολών.

Εντολή r.colos – Define . Τρεις βασικές κατηγορίες: 0-20, 20-25, 25-50



Path to rules f	ile:
D:\testtttttt	tttt/DATAEGSA
or enter value	s directly:
-35 black 0 black 20 blue 25 green 50 red	

Δημιουργήστε δικές σας χρωματικές διαβαθμίσεις.

Ιωάννης Φαρασλής, ΕΔΙΠ ΤΜΧΠΠΑ, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, faraslis@uth.gr

Δημιουργία ισόθερμων καμπυλών με ισοδιάσταση 10 βαθμούς κελσίου

Από το μενού Raster – Terrain analysis – r.contour. Εναλλακτικά πληκτρολογείτε r.contour στο Command Console.

JS	Raster Vector Imagery 3D raster Database	Temporal Help	S 🖓 GR/
	Develop raster map Manage colors Query raster maps		€ \$≣
1	Map type conversions	d þ x	Irap
iso b6:	Raster buffers and distance Mask [r.mask] Raster map calculator [r.mapcalc]		
	Neighborhood analysis		
	Overlay rasters		
	Solar radiance and shadows		
	Terrain analysis	Generate contour lines	[r.contour]

Επιλέγεται ο χάρτης θερμοκρασιών και το νέο διανυσματικό αρχείο.

V Prod	uces a vector ma	p of specif	ied contours from a	raster map.
Required	Contour levels	Optional	Command output	🚫 Manual
Name of ir	put raster map:	*	S	
b62_Celd	ius@LANDSAT7			
Name for	output vector ma	ap:		
isotherm	al			

Επιλέγεται η ισοδιάσταση 10 μέτρα και τα όρια : 0 – 50 βαθμοί κελσίου.

	luces a vector map	of specif	ied contours from a	raster map.
Required	Contour levels (Optional	Command output	🙆 Manual
Incremen	t between contour	levels:		
10				
[multiple]	List of contour leve	ls:		
Minimum				
Minimum (0				
Minimum 0 Maximum	contour level:			

Τέλος, επιλέγεται ένας ελάχιστος αριθμός pixels να μην λαμβάνεται υπόψη για τη δημιουργία των ισόθερμων καμπυλών (γενίκευση).

Επιλέγεται 50 pixels.

Prod	our [raster, surf uces a vector ma	ace, conto ap of specifi	urs, vector] ied contours from a	raster m
Required	Contour levels	Optional	Command output	🔇 Ma
Do not	create attribute output files to ov se module output module output	e table erwrite exis t	ting files	
Minimum n 50	umber of points	for a conto	ur line (0 -> no limit)):

Δημιουργία των ισόθερμων (vector lines).



<u>ΣΗΜΕΙΩΣΗ</u> : Εικόνες Landsat μετά το 2013 : <u>http://libra.developmentseed.org/</u>

Eγχειρίδιο για Landsat 8: <u>http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php</u>

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Δημιουργήστε χάρτη Θερμοκρασιών από τον Landsat 8.

2) Παρατηρείστε τη μεταβολή των θερμοκρασιών από τη δεκαετία του 1980 έως και σήμερα για τον μήνα Ιούλιο.