

PAC. Pràctica 1.

J. de Curtò i DíAz & I. de Zarzà i Cubero.

[c@decurto.be](mailto:c@decurto.be) [z@dezarza.be](mailto:dezarza@uoc.edu)

## Tipologia i cicle de vida de les dades. Màster de Ciència de Dades.

### Alumnes/as:

J. de Curtò i DíAz. [decurto@uoc.edu](mailto:decurto@uoc.edu)

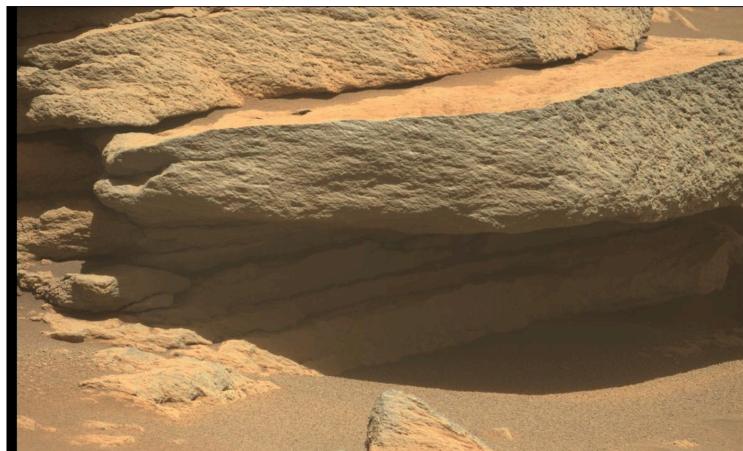
I. de Zarzà i Cubero. [dezarza@uoc.edu](mailto:dezarza@uoc.edu)

## Pràctica 1. Dataset.

### 1. Context.

La informació s'ha recollit en el context de les missions a Mart de la NASA (Spirit [1], Opportunity [2], Curiosity [3] i Perseverance [4,5]). Es tracta d'imatges captades per les càmeres a bord dels respectius robots (rover, lander i en el cas de la missió de 2020, també el dron Ingenuity) al llarg de la seva visita al cos celeste. La informació es troba pública a les corresponents pàgines però la dificultat escau en l'obtenció automatitzada i massiva de les dades. De fet, no es disposa d'una API concreta per fer la descàrrega i només és públic un entorn gràfic que permet la visualització de les imatges de manera seqüencial. La publicació en obert d'aquestes dades pot ser particularment valuosa per fer recerca en visió per computador (aprenentatge automàtic i profund per la navegació autònoma) i també en geofísica i astrofísica per l'anàlisi de les característiques del terreny (per exemple per crear simuladors acurats o entendre bé les característiques morfològiques).

### Mars Perseverance Sol 242: Left Mastcam-Z Camera



#### Download

1648 x 1200  
image/png

[DOWNLOAD](#) ↓

#### Embed

Embed this resource by pasting the following code into your website:

```
<iframe  
src="https://mars.nasa.gov/layout/  
/embed/image/500raw/?  
i=ZLO_0242_0688424944_098EBY_N007  
2440ZCAM03246_1100LMJ"  
width="500" height="500"  
scrolling="no" frameborder="0">
```

### 2. Títol.

Títol: CyZ: MARS Space Exploration Dataset.

Subtitol: Images from NASA missions of the celestial body.

Títol: CyZ: Dataset d'exploració espacial a Mart.

Subtítol: Imatges de les missions de la NASA al cos celeste.



### 3. Descripció del data set.

El dataset conté imatges captades per les càmeres del rover i el lander de les respectives missions de la NASA a Mart. En concret adjuntem dades de la missió Perseverance i Curiosity, així com els scripts necessaris per fer la descàrrega de les dades. Cada imatge té el seu respectiu metadata incorporat; seguint la corresponent nomenclatura establerta per la NASA al títol de la imatge. Proporcionem scripts per extreure les imatges corresponents a cadascuna de les càmeres. En el cas de la missió Perseverance, també s'han recopilat imatges captades pel dron Ingenuity.

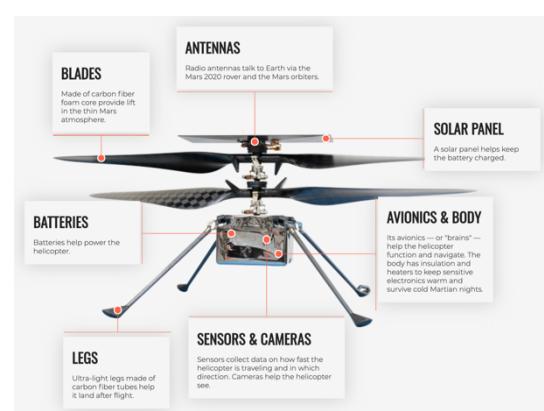
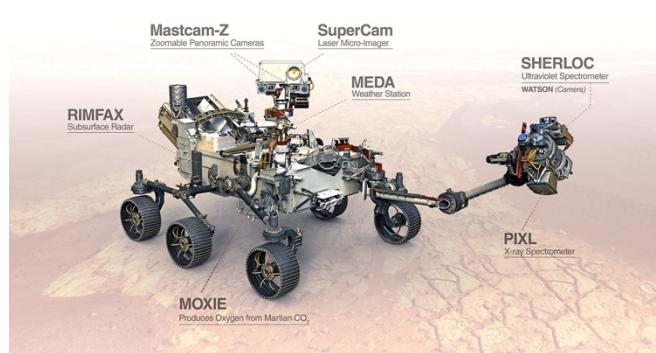
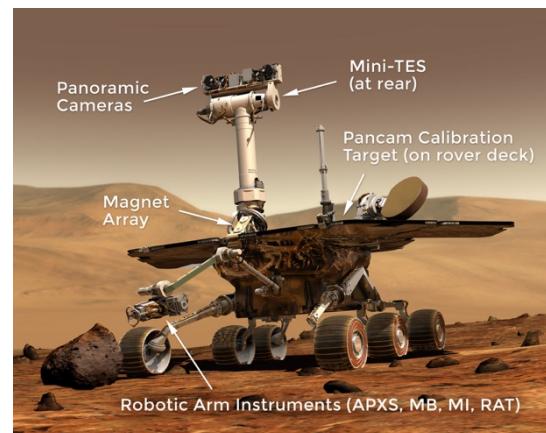
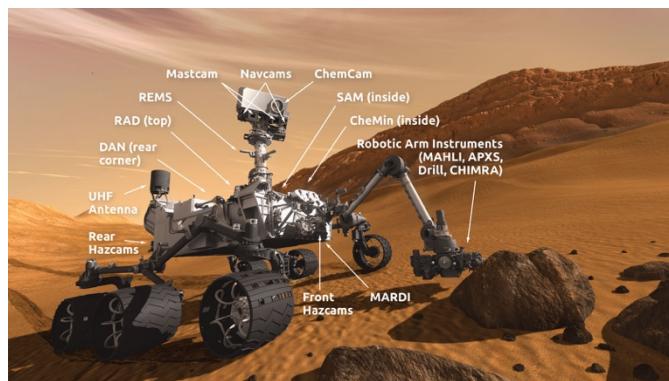


Flight Log

Flight	Sol	Date	Horizontal Distance		Max. Altitude		Max. Groundspeed		Duration	Route of Flight	
			m	ft	m	ft	m/s	mph		From	To
1	58	April 19, 2021	0	0	3	~10	0	0	39.1	Wright Brothers Field	
2	61	April 22, 2021	4	~13	5	~16	0.5	~1	51.9		
3	64	April 25, 2021	100	~328	5	~16	2	~4.5	80.3		
4	69	April 30, 2021	266	~873	5	~16	3.5	~8	116.9		
5	76	May 7, 2021	129	~423	10	~33	2	~4.5	108.2		
6	91	May 22, 2021	215	~705	10	~33	4	~9	139.9		
7	107	June 8, 2021	106	~348	10	~33	4	~9	62.8		
8	120	June 21, 2021	160	~525	10	~33	4	~9	77.4		
9	133	July 5, 2021	625	~2051	10	~33	5	~11	166.4		

#### 4. Representació gràfica.

A continuació s'inclouen diagrames en què es pot observar els diferents instruments de captura de dades dels corresponents rovers i el dron per entendre millor la composició visual del dataset. També es mostra als diagrames i taules el nombre total d'imatges captades per cadascuna de les corresponents càmeres i que s'inclouen al dataset.



<b>Engineering Cameras – Perseverance</b>	
Navigation Camera – Left	2131
Navigation Camera - Right	1329
Front Hazcam – Left	294
Front Hazcam – Right	267
Rear Hazcam – Left	111
Rear Hazcam – Right	109
CacheCam	80

<b>Science Cameras - Perseverance</b>	
Mastcam-Z – Left	7319
Mastcam-Z – Right	7322
MEDA SkyCam	192
PIXL Micro Context Camera	83
SHERLOC – WATSON	754
SHERLOC Context Imager	192
Supercam	640

## PAC. Pràctica 1.

J. de Curtò i DíAz & I. de Zarzà i Cubero.

[c@decurto.be](mailto:c@decurto.be) [z@dezarza.be](mailto:z@dezarza.be)

<b>Entry, Descent and Landing Cameras – Perseverance</b>	
Parachute Up-Look Camera A	180
Parachute Up-Look Camera B	189
Descent Stage Down-Look Camera	132
Rover Up-Look Camera	16
Rover Down-Look Camera	83
Lander Vision System Camera	87

<b>MARS Helicopter Tech Demo Cameras</b>	
Navigation Camera	719
Color Camera	31

NASA Science MARS 2020 MISSION PERSEVERANCE ROVER

Mission Timeline Spacecraft News Multimedia Participate All Mars

Multimedia > Raw Images

View More Images

Raw Images

579 new images 160,901 total images

Showing 901-1,000 of 66,483 results

Sort by Newest to Oldest

Dates Latest Images

From: 2021-02-12 Sol: 1

To: 2021-02-12 Sol: 1

Image Type: Raw, Color-Processed

Engineering Cameras: Navigation Camera - Left

<b>Engineering Cameras - Curiosity</b>	
Front Hazard Avoidance Cameras (Front Hazcam)	110
Rear Hazard Avoidance Cameras (Rear Hazcam)	93
Left Navigation Camera	196
Right Navigation Camera	286

<b>Science Cameras - Curiosity</b>	
Chemistry & Camera (ChemCam)	153
MARS Descent Imager (MARDI)	159
MARS Hand Lens Imager (MAHLI)	2349
Mastcam	8863

## PAC. Pràctica 1.

J. de Curtò i DíAz & I. de Zarzà i Cubero.

[c@decurto.be](mailto:c@decurto.be) [z@dezarza.be](mailto:z@dezarza.be)

The screenshot shows the Mars Curiosity Rover website's multimedia section. At the top, there's a navigation bar with links to HOME, MISSION, TIMELINE, SPACECRAFT, NEWS, MULTIMEDIA (which is highlighted), and PARTICIPATE. Below the navigation is a heading 'Mars Curiosity Rover' and a sub-section 'MULTIMEDIA'. The main content area is titled 'Raw Images' and displays a grid of 14 small thumbnail images of Mars. Above the thumbnails, it says '389 new images' and '86 total images for Sol 3289'. Below the thumbnails, it says 'Showing 442,501-442,520 of 442,520 images'. To the right of the thumbnails is a 'Filters' sidebar with options for sorting by 'Sol (Newest to Oldest)', selecting a page size of '50', and a date range from 'From' and 'to'. There are also sections for 'Engineering Cameras' and checkboxes for various camera types: Front Hazard Avoidance Cameras (Front Hazcam), Rear Hazard Avoidance Cameras (Rear Hazcam), Left Navigation Camera, and Right Navigation Camera.

## 5. Contingut.

Les dades capturades són essencialment imatges captades per les diverses càmeres de les missions Curiosity i Perseverance. Aquestes imatges estan diferenciades pel dia marcià (sol) en què es van registrar pels sensors. Cada rover disposa de diferents tipus de càmeres, amb diferents formats: color i escala de grisos; i normalment estèreo (imatge esquerra i dreta). El dataset també conté un CSV amb el nom de les imatges i scripts per generar CSV per cada tipus de càmera. El codi possibilita també la descàrrega massiva de contingut dinàmic que és capaç de travessar totes les pàgines mitjançant les eines selenium i beautifulsoup i el posterior emmagatzematge de les imatges en cas que no fem públiques la totalitat de les dades o es necessiti fer descàrrega de noves imatges penjades posteriorment a la publicació del dataset.

README.txt

```
/* CyZ: MARS Space Exploration Dataset.

Authors: De Curtò i DíAz and De Zarzà i Cubero.
c@decurto.be z@dezarza.be */

[REDACTED ASCII ART LOGO]

README
To run the examples, install dependencies:
$ bash dependencies_scrapenasa_de_curto_and_de_zarza.sh

In order to use selenium (https://www.selenium.dev/documentation/getting\_started/installing\_browser\_drivers/) you need to have on path the webdriver of Firefox
(geckodriver: https://github.com/mozilla/geckodriver/releases). Download it and add to path appropriately:
$ export PATH=$PATH:/path/to/geckodriver >> ~/.profile
$ source ~/.profile

Then run one of the scripts:
$ python3 scrapenasa_04_de_curto_and_de_zarza.py
```

PAC. Pràctica 1.

J. de Curtò i DíAz & I. de Zarzà i Cubero.

[c@decurto.be](mailto:c@decurto.be) [z@dezarza.be](mailto:z@dezarza.be)

## 6. Agraïments.

Les dades són obertes i han estat obtingudes per la NASA. En cas d'ús s'ha de fer cita corresponent a la missió de Mart on es van capturar.

## 7. Inspiració.

L'objectiu és fer ús d'aquestes dades en la nostra recerca com a investigadors en visió per computador. Les imatges són valuoses en el sentit que és difícil obtenir massivament captures reals (i en general tota classe de dades dels sensors) fora del nostre planeta [6,7] que permeten entrenar algoritmes d'aprenentatge automàtic i profund per la navegació autònoma en futures missions a Mart. També és interessant per millorar els simuladors que possibiliten les proves de hardware i de les condicions visuals que es donaran en les missions reals.



## 8. Llicència.

Utilitzem una llicència CC BY-SA 4.0 per les dades generades que permeten prèvia citació de la nostra feina l'ús de les mostres en el context més ampli possible. Les imatges són propietat de la NASA però no tenen copyright en si, per tant es poden usar per fer ús educacional i recerca sense problemes a condició que se citin les fonts d'obtenció.

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

## 9. Codi.

<https://github.com/decurtoidiaz/cyz>

github.com/decurtoidiaz/cyz

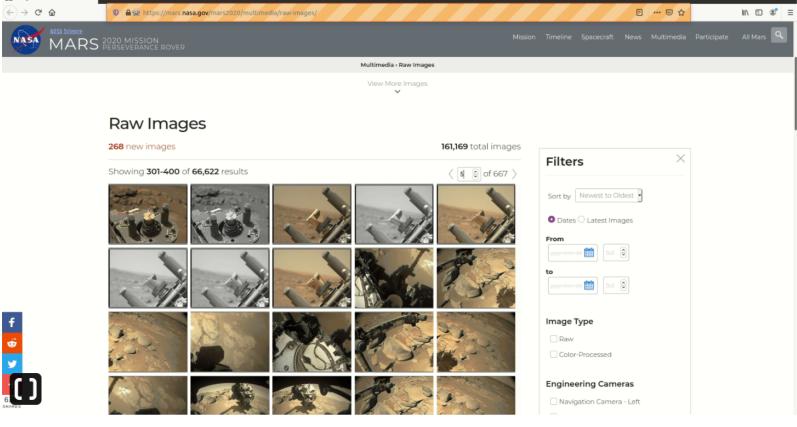
readme.md

## CyZ

DOI: [10.5281/zenodo.5652272](https://doi.org/10.5281/zenodo.5652272)

CyZ: MARS Space Exploration Dataset.

Images from NASA missions of the celestial body.



J. de Curtò i DíAz [c@decurto.be](mailto:c@decurto.be)

I. de Zarzà i Cubero [z@dezarza.be](mailto:z@dezarza.be)

## 10. Dataset.

Publicat a zenodo <https://zenodo.org/> amb el nom:

CyZ: MARS Space Exploration Dataset.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.5652272>

November 8, 2021

Dataset Open Access

## CyZ: MARS Space Exploration Dataset.

de Curtò, J.; de Zarzà, I.

Images from NASA missions of the celestial body.

Repository: <https://github.com/decurtoidiaz/cyz>

Authors:

J. de Curtò [c@decurto.be](mailto:c@decurto.be)  
I. de Zarzà [z@dezarza.be](mailto:z@dezarza.be)

---

File Information from CyZ-1.0

---

- Curiosity (cyz/curiosity\_cyz).
  - png (cyz/curiosity\_cyz/png).
    - PNG files for the corresponding cameras.
  - csv (cyz/curiosity\_cyz/csv).
    - CSV files.
- Perseverance (cyz/perseverance\_cyz).
  - png (cyz/perseverance\_cyz/png).
    - PNG files for the corresponding cameras.
  - csv (cyz/perseverance\_cyz/csv).
    - CSV files.

PAC. Pràctica 1.

J. de Curtò i DíAz & I. de Zarzà i Cubero.

[c@decurto.be](mailto:c@decurto.be) [z@dezarza.be](mailto:z@dezarza.be)

## Referències:

- [1] Spirit: <https://mars.nasa.gov/mer/gallery/all/spirit.html>
- [2] Opportunity: <https://mars.nasa.gov/mer/gallery/all/opportunity.html>
- [3] Curiosity: <https://mars.nasa.gov/msl/multimedia/raw-images/>
- [4] Perseverance: <https://mars.nasa.gov/mars2020/multimedia/raw-images/>
- [5] Maki et al. 2020. The Mars 2020 Engineering Cameras and Microphone on the Perseverance Rover: A Next-generation Imaging System for Mars Exploration.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11214-020-00765-9>
- [6] Lamarre et al. 2020. The Canadian Planetary Emulation Terrain Energy-Aware Rover Navigation Dataset.  
<https://starslab.ca/enav-planetary-dataset/>
- [7] ESA Robotics Dataset. 2015. Katwijk Beach Planetary Rover Dataset.  
<https://robotics.estec.esa.int/datasets/katwijk-beach-11-2015/>

Contribucions	Signatura
Investigació prèvia	JDC, IDZ
Redacció de les respostes	JDC, IDZ
Desenvolupament del codi	JDC, IDZ