



Tóm Tắt

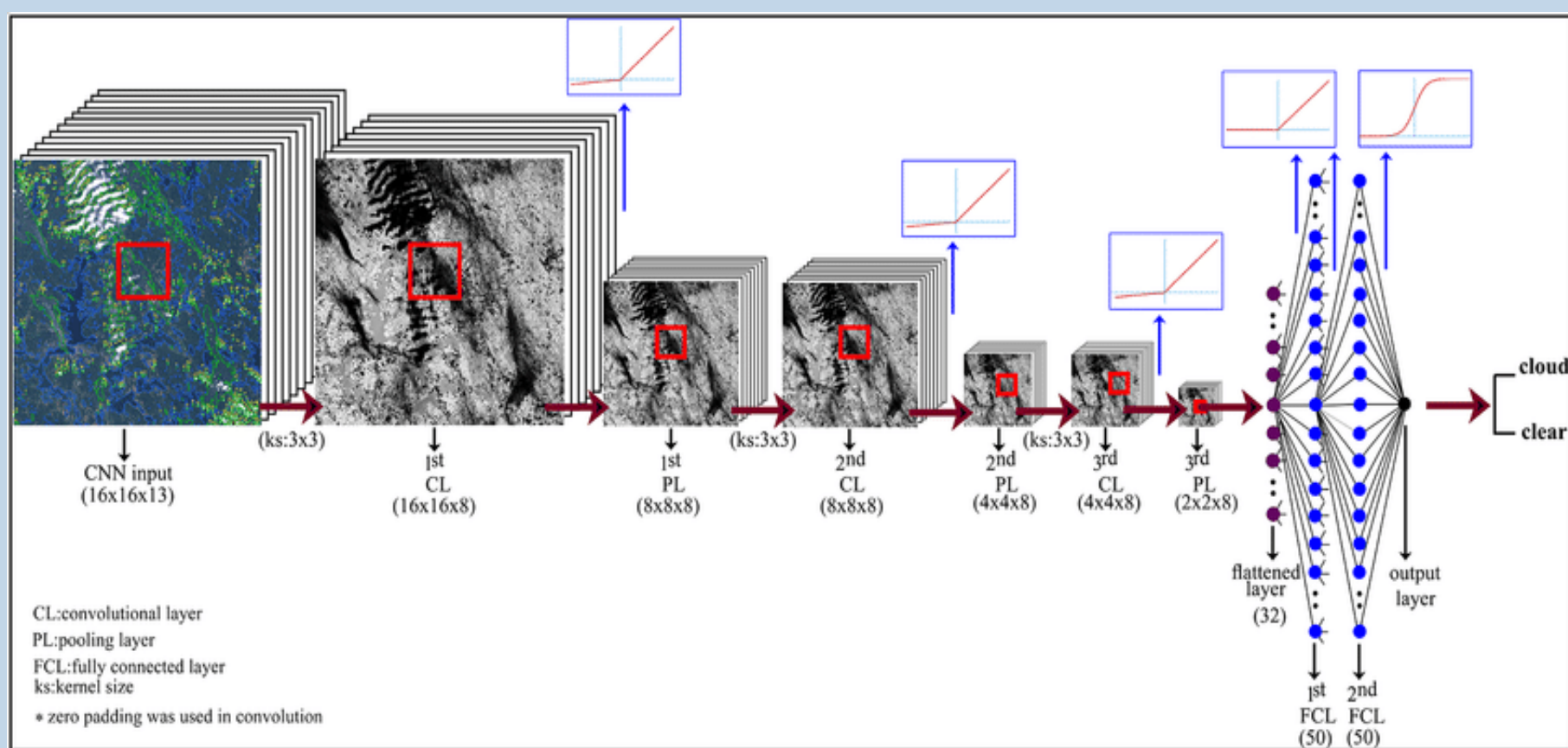
Nhận diện đám mây trong ảnh vệ tinh là một chủ đề đang được quan tâm trong nhiều lĩnh vực khoa học với mục tiêu phát hiện, phân loại và theo dõi các đám mây trên bề mặt Trái Đất dựa trên các ảnh viễn thám thu được. Các phương pháp xử lý dữ liệu viễn thám bao gồm các kỹ thuật xử lý ảnh số truyền thống và áp dụng học máy, trí tuệ nhân tạo để phân tích và đưa ra dự báo về các đặc điểm của đám mây, bao gồm thể tích, diện tích, độ dày, độ cao và hình dạng của chúng. Trong đó Cloud-Net là một mô hình học sâu được sử dụng khá rộng rãi trong việc nhận diện đám mây. Các ứng dụng của nghiên cứu này giúp cải thiện khả năng quan sát và dự báo thời tiết, giảm thiểu rủi ro thiên tai và phục vụ cho các hoạt động sản xuất, kinh doanh và nghiên cứu.

I. Cơ sở lý thuyết

1. CNN (Convolution Neural Network)

CNN là mô hình học sâu đầu tiên ra đời với mục đích phân đoạn và nhận diện các đối tượng trong ảnh.

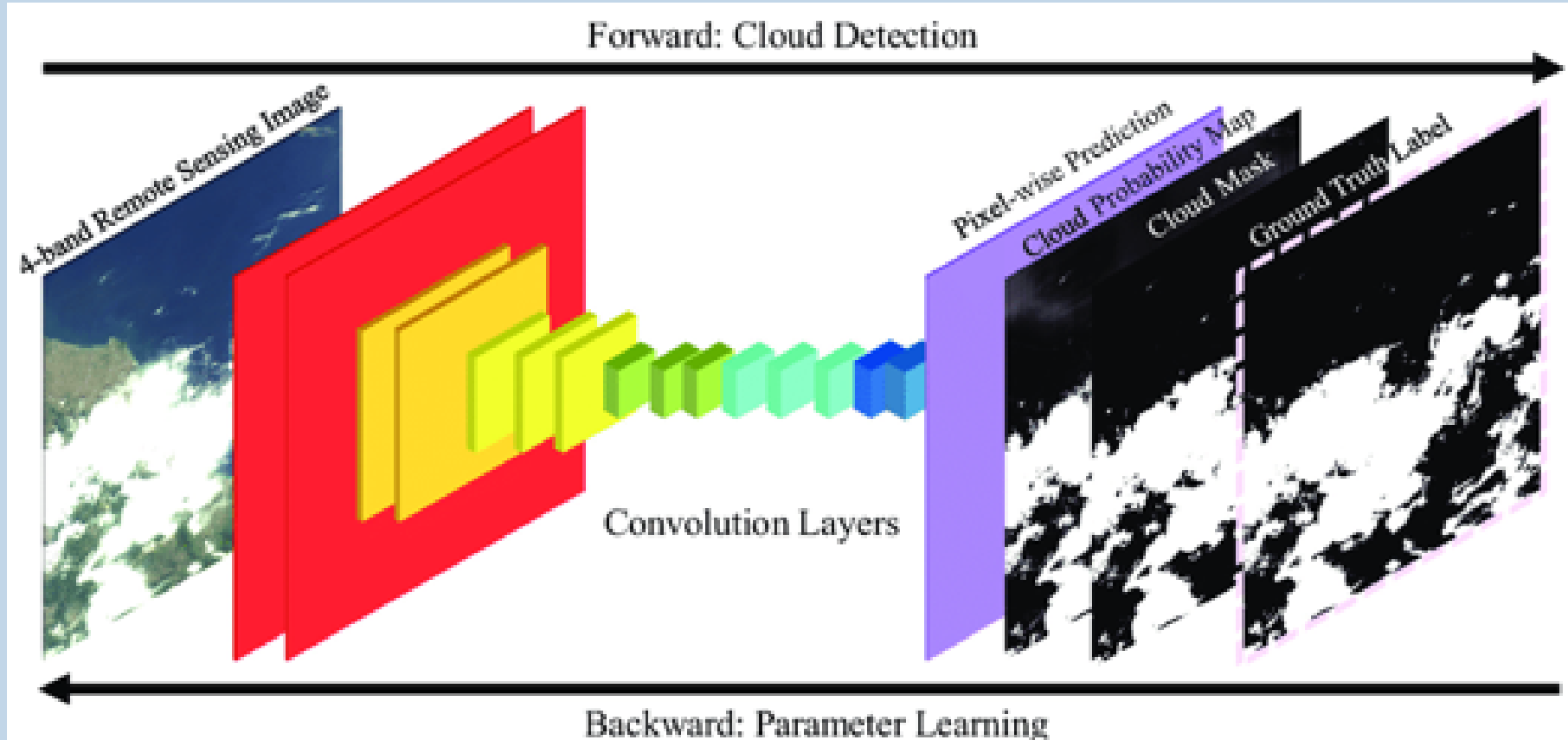
CNN gồm 3 lớp cơ bản: Convolution layer, Pooling layer, Fully-Connected layer.



2. FCN (Fully Convolutional Network)[3]

FCN là một mô hình được cải tiến từ CNN.

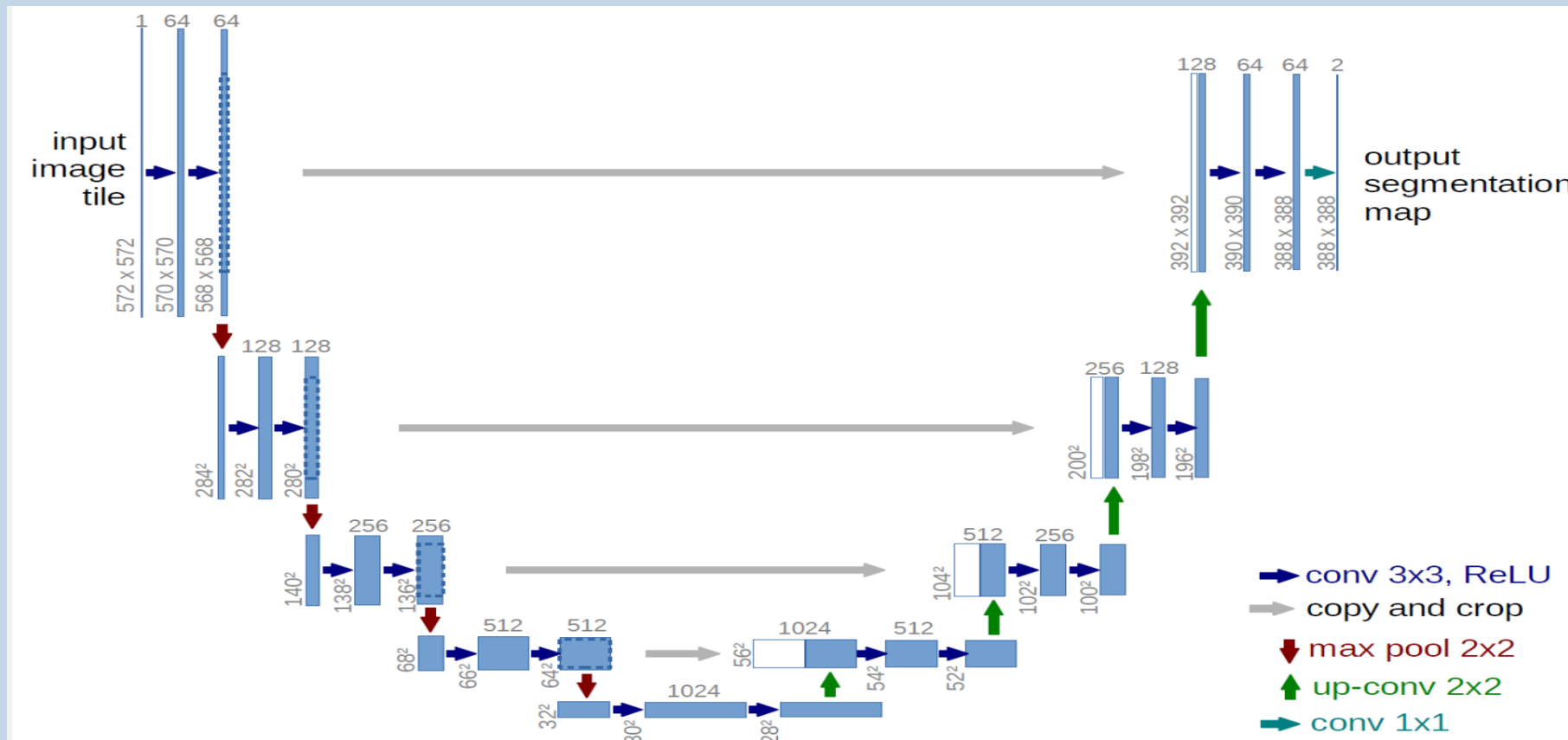
FCN sử dụng Convolutional Layers thay thế Fully Connected truyền thống.



3. U-Net[2]

U-Net là một thuật toán CNN được sử dụng phổ biến trong lĩnh vực phân đoạn ảnh.

U-Net đột phá với thiết kế kiến trúc đặc biệt, giúp tối ưu hóa hiệu quả và độ chính xác của việc phân đoạn ảnh.

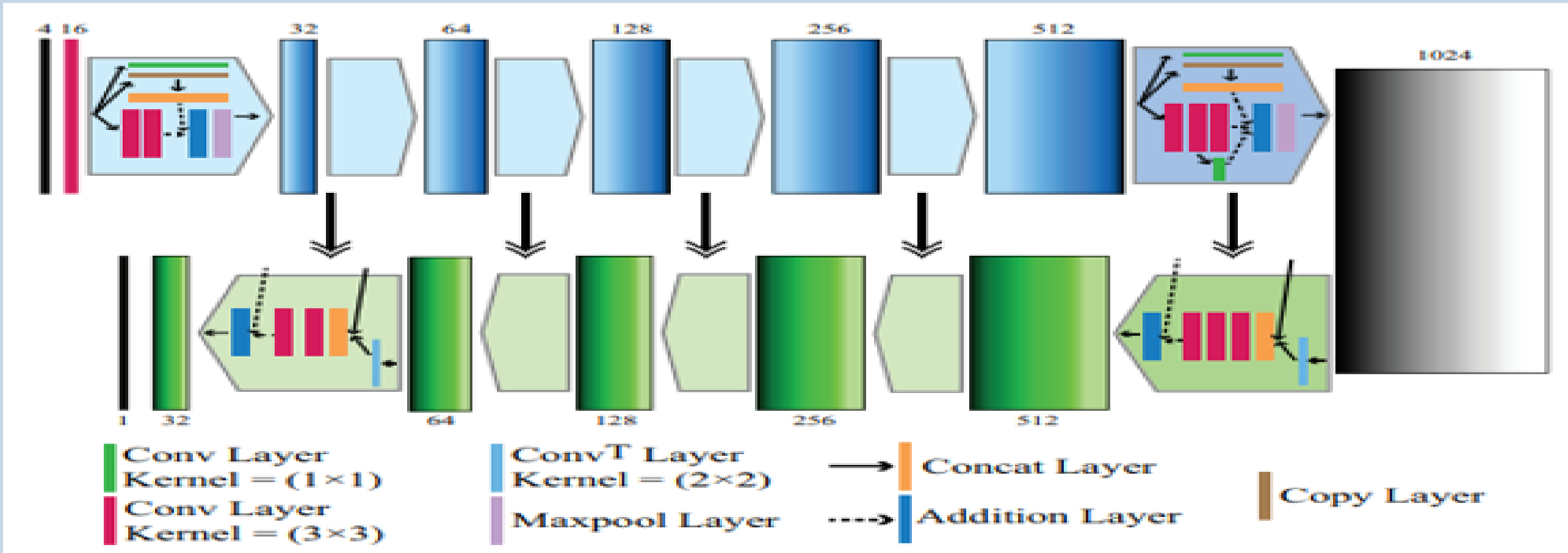


V. Tài liệu tham khảo

- [1] S. Mohajerani and P. Saeedi. *Cloud-Net: An End-to-end Cloud Detection Algorithm for Landsat 8 Imagery*. to appear at IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2019.
- [2] P. Fischer Ronneberger and T. Brox. *U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation*. CoRR, 2015.
- [3] T. A. Krammer S. Mohajerani and P. Saeedi. *A cloud detection algorithm for remote sensing images using fully convolutional neural networks*. in IEEE Int. Workshop on Multimedia Sign. Proc. (MMSP), 2018.

II. Mô hình Cloud-Net[1]

1. Cloud-Net: Một mô hình học sâu được sử dụng để xác định và phân đoạn đám mây trên ảnh vệ tinh. Nó dựa trên kiến trúc của mô hình U-Net kết hợp với các lớp tích chập được thiết kế đặc biệt để phát hiện và phân đoạn đám mây từ các hình ảnh vệ tinh quang học.



2. Hàm tổn thất Jaccard

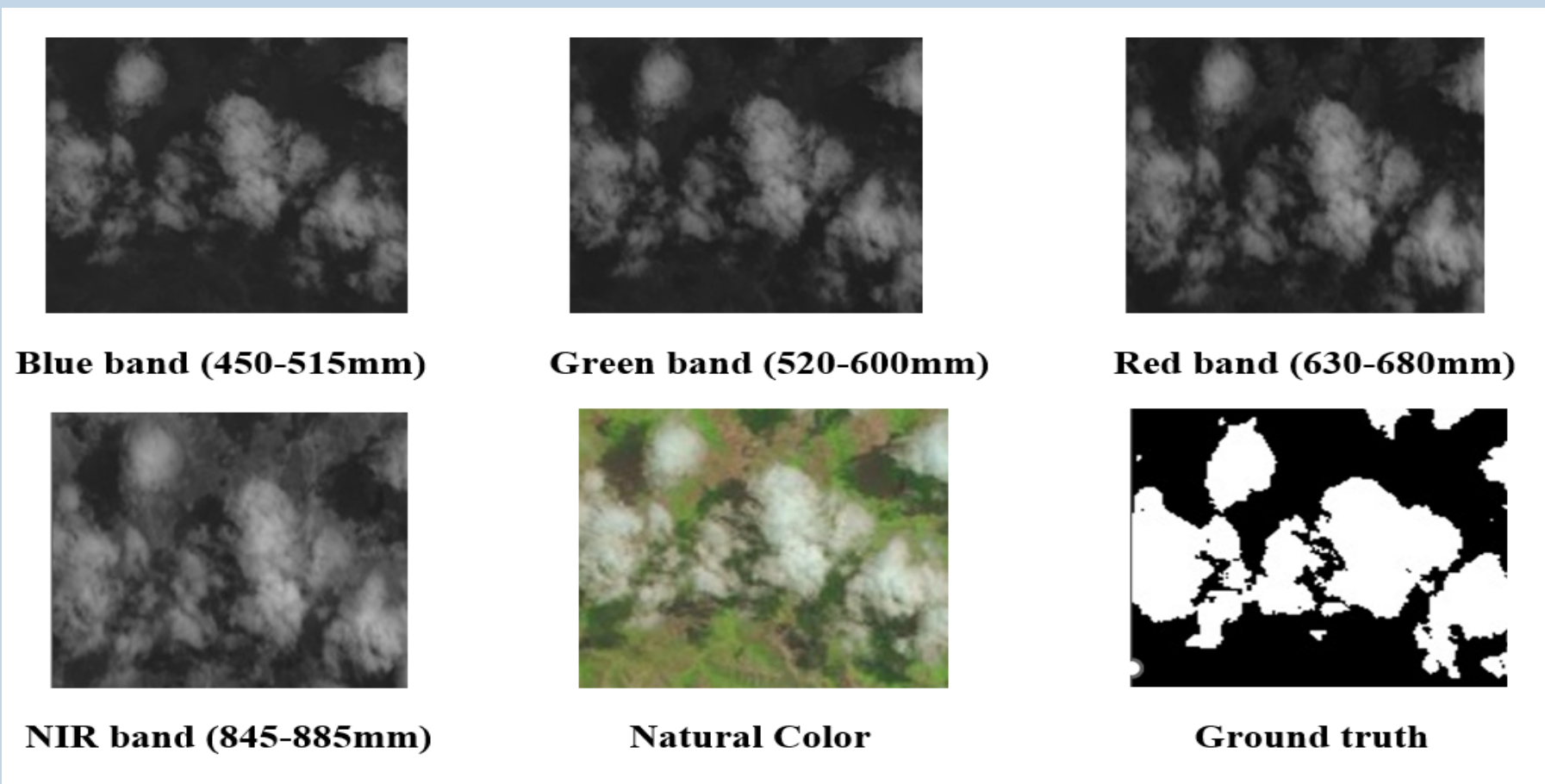
$$F_L(t, y) = - \frac{\sum_{i=1}^N t_i y_i + \epsilon}{\sum_{i=1}^N t_i + \sum_{i=1}^N y_i - \sum_{i=1}^N t_i y_i + \epsilon}$$

- t biểu thị GT (Ground Truth)
- y là mảng đầu ra của Cloud-Net
- N là tổng số pixel trong GT
- $\epsilon = 10^{-7}$

3. Các chỉ số đánh giá mô hình

Precision	Recall	Specificity	Jaccard	Accuracy
$\frac{TP}{TP + FP}$	$\frac{TP}{TP + FN}$	$\frac{TN}{TN + FP}$	$\frac{TP}{TP + FN + FP}$	$\frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP}$

4. Bộ dữ liệu 38-Cloud[1]: Gồm các hình ảnh viễn thám được thu thập từ vệ tinh Landsat 8. Landsat 8 được trang bị 2 cảm biến quang học giúp thu được tới 11 dải quang phổ. Tuy nhiên trong project này chỉ sử dụng 4 dải quang phổ được xuất hiện phổ biến nhất.



Bộ dữ liệu huấn luyện	Bộ dữ liệu kiểm định
18 hình ảnh chia thành 8400 patches kích thước 384×384	20 hình ảnh chia thành 9201 patches kích thước 384×384

III. Thực nghiệm

1. Quy trình thực hiện

- start learning rate = 10^{-4}
- max epochs = 2000
- decay steps = 15
- end learning rate = 10^{-8}
- decay rate = 0.7

2. Kết quả thực nghiệm trên bộ dữ liệu kiểm định

Method	Precision	Recall	Specificity	Jaccard	Accuracy
FCN[3]	84,59	81,37	98,45	72,17	95,23
UNet[2]	95,14	89,73	97,45	86,06	95,80
Cloud-Net	91,23	84,85	98,67	78,50	96,48

⇒ Mô hình Cloud-Net đưa ra Accuracy score cao nhất.

IV. Kết luận và hướng phát triển

1. Kết luận

Mô hình Cloud-Net đạt được hiệu suất vượt trội so với các mô hình khác như FCN[3] hay U-Net[2].

2. Phương hướng phát triển

Mô hình Cloud-Net đã chứng minh khả năng phân đoạn và nhận diện ảnh đám mây, tuy nhiên vẫn còn một số trường hợp mà mô hình không phân loại chính xác được. Vấn đề này có thể giải quyết được bằng cách cải tiến mô hình với các kỹ thuật mới, tăng cường mạng neural hoặc thêm các layer mới kết hợp với tối ưu các tham số và thuật toán giúp tăng tốc độ và hiệu suất của mô hình. Cùng với đó mô hình có thể được áp dụng cho các lĩnh vực khác như xử lý ảnh y tế, ảnh vệ tinh,...