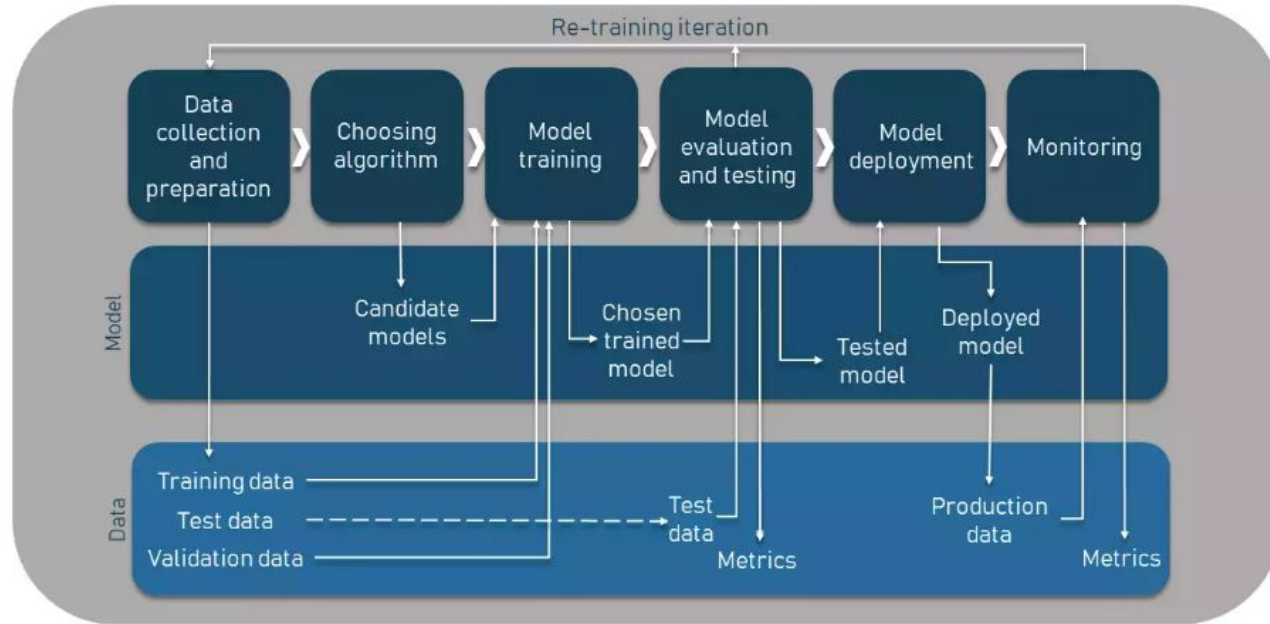


# Model Evaluation



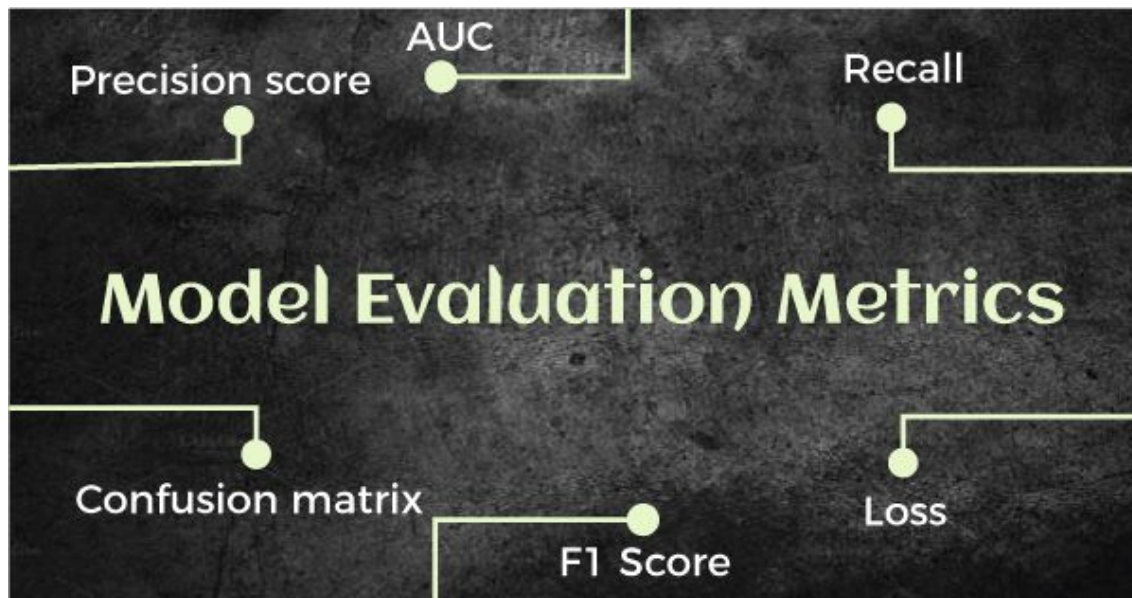
# Nội dung

---

1. Tour of Model Evaluation Metrics
2. Data Sampling
3. Imbalanced data processing

# Tour of Model Evaluation Metrics

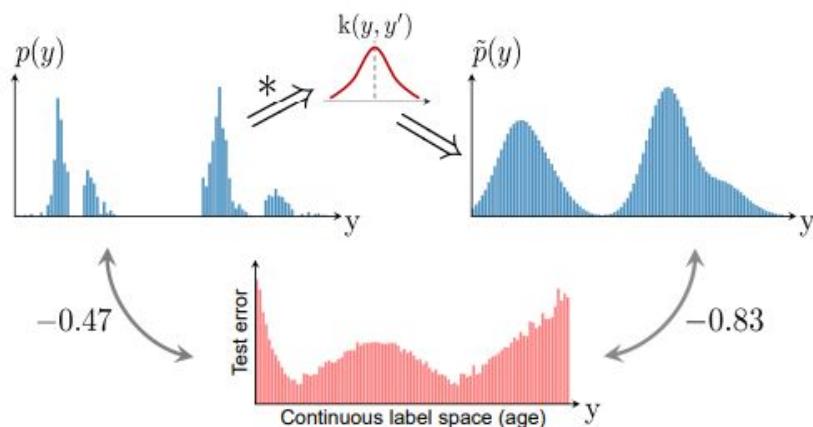
## Challenge of Evaluation Metrics



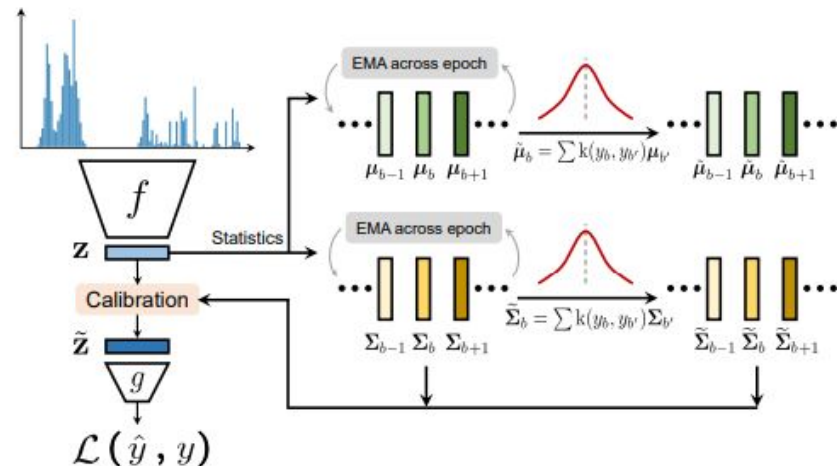
Các biện pháp đánh giá đóng một vai trò quan trọng trong cả việc đánh giá hiệu suất phân loại và hướng dẫn model phân loại.

# Tour of Model Evaluation Metrics

## Challenge of Evaluation Metrics - [Link paper](#)



### Label distribution smoothing



### Feature distribution smoothing

Trong trường hợp mất cân bằng, việc đánh giá hiệu suất và hướng dẫn model phân loại càng được chú trọng hơn vì mặc định, các kỹ thuật xử lý trên dữ liệu cân bằng và điều này làm ảnh hưởng lớn khi áp dụng để giải quyết vấn đề mất cân bằng

# Tour of Model Evaluation Metrics

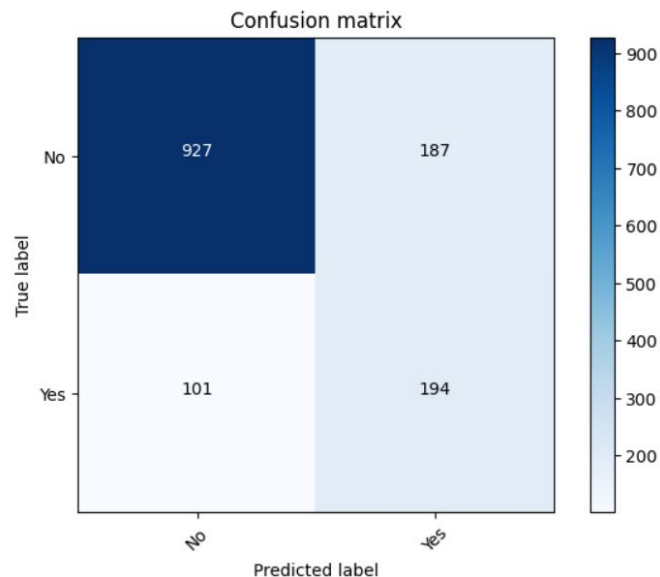
## Challenge of Evaluation Metrics

```
y_pred = model.predict(X_test_scaled)  
accuracy_score(y_pred, y_test)
```

```
0.7955997161107168
```

```
cnf_matrix = confusion_matrix(y_pred, y_test)  
cnf_matrix
```

```
array([[927, 187],  
       [101, 194]])
```



Trên thực tế, việc sử dụng các metric phổ biến trong bài toán imbalanced có thể dẫn đến kết quả chưa tối ưu cho model và tạo ra kết quả sai lệch vì các phương pháp này nhạy cảm với các class bị lệch.

# Tour of Model Evaluation Metrics

## Taxonomy of Classifier Evaluation Metrics - Threshold Metrics

Metrics based on a threshold and a qualitative understanding of error. These measures are used when we want a model to minimise the number of errors.

Accuracy là Threshold Metrics được sử dụng phổ biến trong bài toán classification

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Correct Predictions}}{\text{Total Predictions}}$$

Đi kèm với Accuracy là Error dùng để xác định số lượng sai của model

$$\text{Error} = \frac{\text{Incorrect Predictions}}{\text{Total Predictions}}$$

# Tour of Model Evaluation Metrics

## Taxonomy of Classifier Evaluation Metrics - Threshold Metrics

Hầu hết các Threshold Metrics phổ biến đều có thể biểu diễn với confusion metric

	Positive Prediction	Negative Prediction
Positive Class	True Positive (TP)	False Negative (FN)
Negative Class	False Positive (FP)	True Negative (TN)

Sensitivity Metrics - đề cập đến true positive rate

$$\text{Sensitivity} = \frac{\text{TruePositive}}{\text{TruePositive} + \text{FalseNegative}}$$

Specificity Metrics - đề cập đến true negative rate

$$\text{Specificity} = \frac{\text{TrueNegative}}{\text{FalsePositive} + \text{TrueNegative}}$$

Trong bài toán Imbalanced, G-mean thường được sử dụng để cân bằng Sensitivity và Specificity

$$\text{G-mean} = \sqrt{\text{Sensitivity} \times \text{Specificity}}$$

# Tour of Model Evaluation Metrics

## Taxonomy of Classifier Evaluation Metrics - Threshold Metrics

Precision cho biết tỷ lệ của positive class thuộc về positive class

$$\text{Precision} = \frac{\text{TruePositive}}{\text{TruePositive} + \text{FalsePositive}}$$

Recall cho biết tỷ lệ dự đoán của positive class

$$\text{Recall} = \frac{\text{TruePositive}}{\text{TruePositive} + \text{FalseNegative}}$$

F-score/F-measure là sự kết hợp và cân bằng giữa Precision và Recall

$$\text{F-measure} = \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

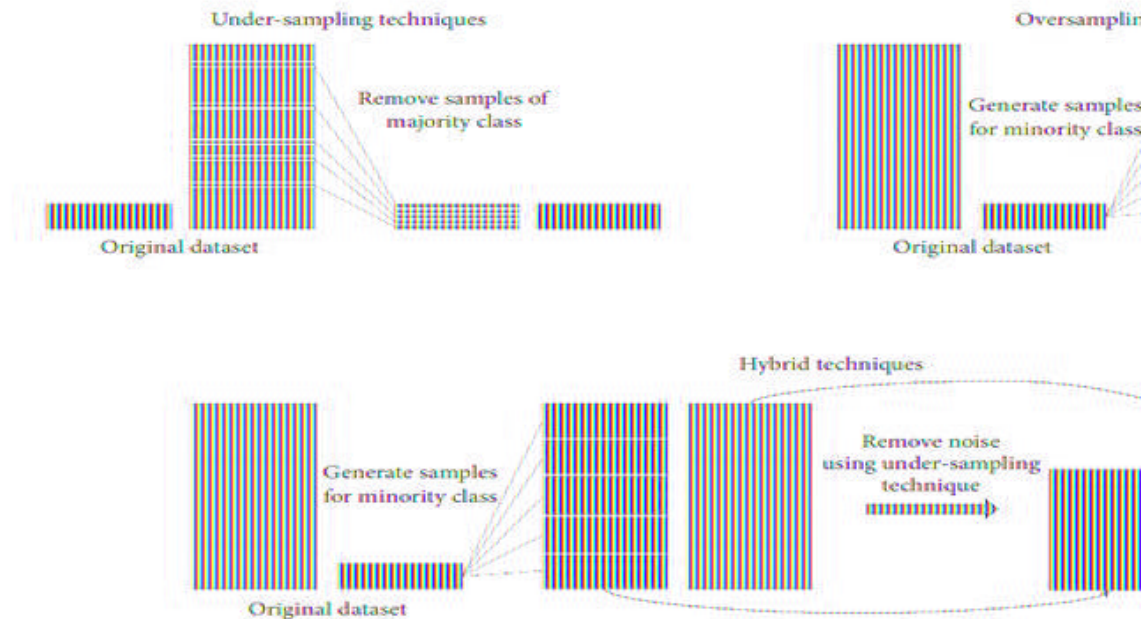
F-beta là một phiên bản đặc biệt của F-measure việc tính toán được kiểm soát bởi beta

$$\text{Fbeta-measure} = \frac{(1 + \beta^2) \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\beta^2 \times \text{Precision} + \text{Recall}}$$



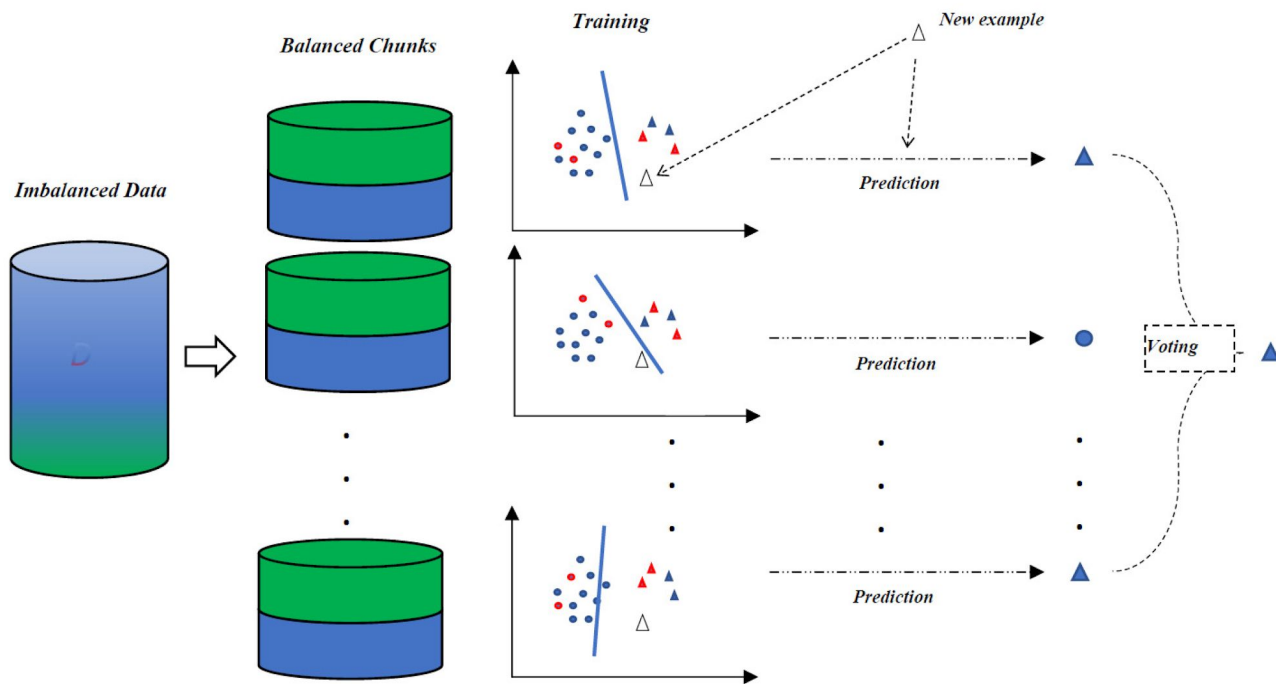
# Data Sampling

## Một số phương pháp Data Sampling cơ bản



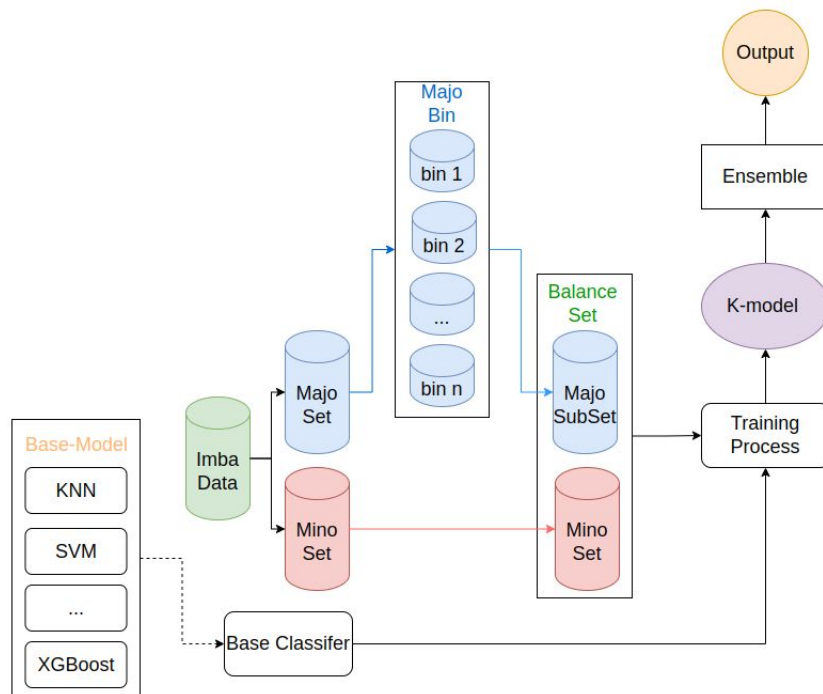
# Data Sampling

## Một số phương pháp Data Sampling cơ bản



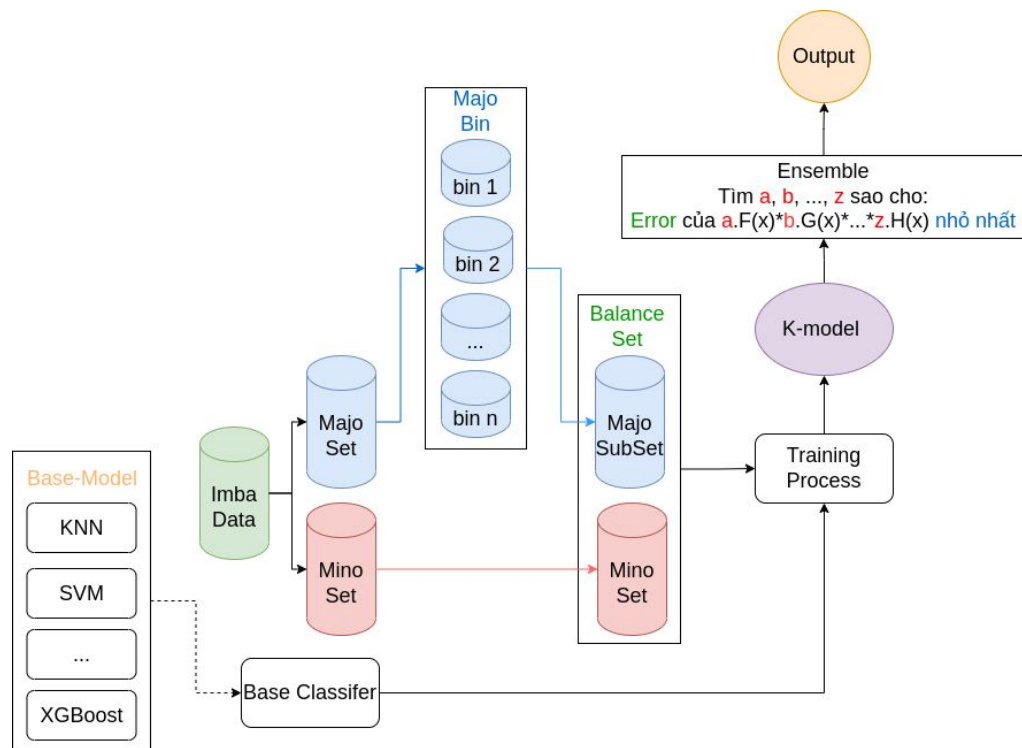
# Imbalanced data processing

Hệ thống xử lý data cho bài toán Imbalanced



# Imbalanced data processing

## Hệ thống xử lý data cho bài toán Imbalanced



# Imbalanced data processing

Self-paced Ensemble for Highly Imbalanced Massive Data Classification - [Link](#)

