Privacidade Diferencial

João Gabriel Borges Monteiro
Felipe dos Reis

Pseudo-código do kNN Diferencial

Entrada: Conjunto de Treino (Xtrain,Ytrain), Instância de Teste Xquery, Hiperparâmetro k*k*, Orçamento de privacidade ϵ.
Saída: Classe prevista y^.

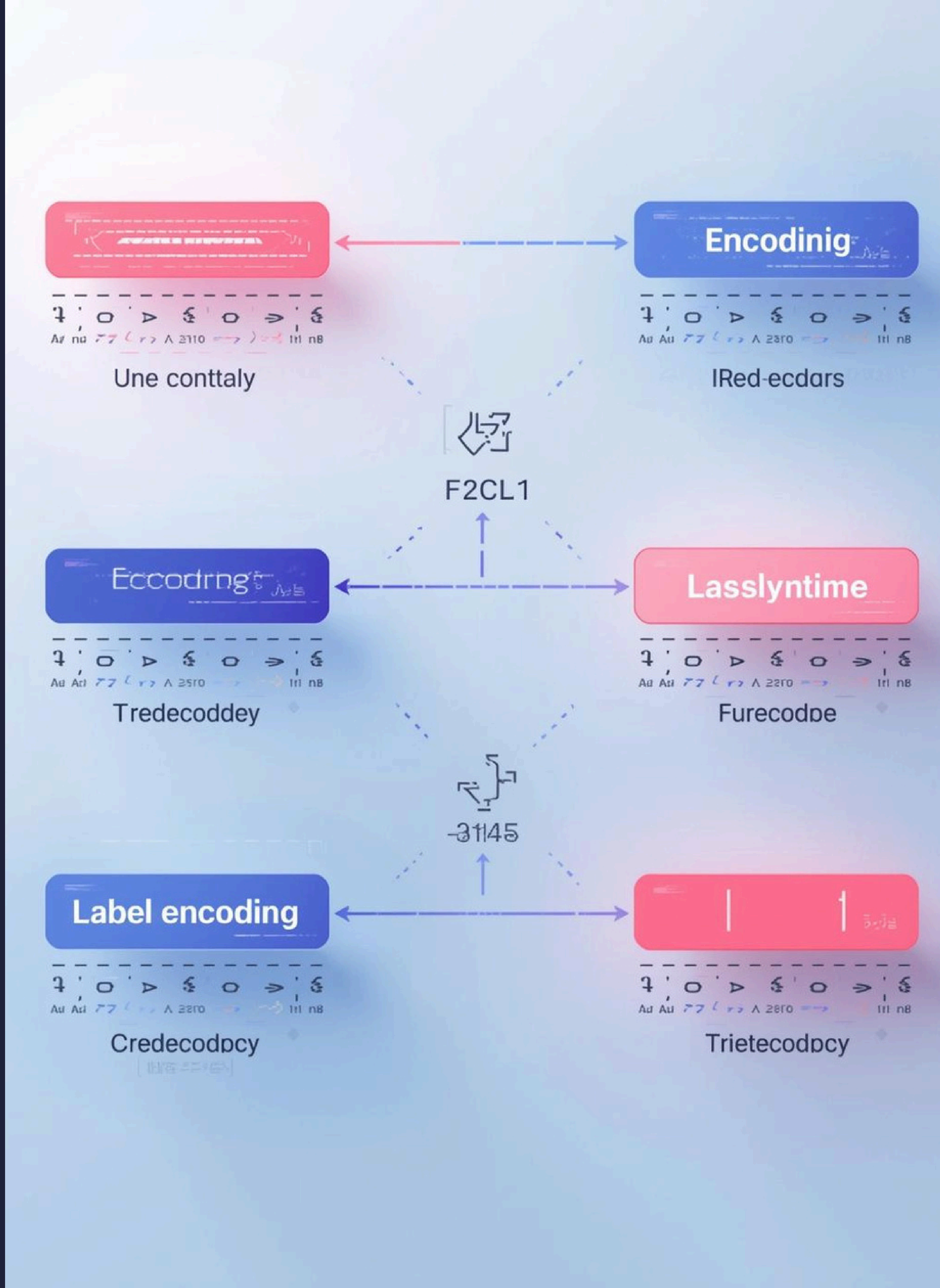
1. Carregar dados: Armazenar Xtrain e Ytrain na memória.
2. Para cada instância de teste xquery:
3. Calcular Distâncias:
    - Calcular a distância Euclidiana entre xquery e todos os pontos em Xtrain.
    - $d(xquery,xi)=\sum(xquery-xi)^2$
4. Identificar Vizinhos:
    - Ordenar as distâncias em ordem crescente.
    - Selecionar os índices das k menores distâncias.
    - Recuperar os rótulos (classes) Y desses k vizinhos.
5. Contabilizar Votos (Contagem Real):
    - Para cada classe única c, calcular count(c): quantos vizinhos pertencem à classe c*c*.
6. Se kNN Tradicional:
    - Retornar a classe com o maior valor de count(c).
7. Se kNN com Privacidade (Mecanismo de Laplace):
    - Definir sensibilidade $\Delta f=1$.
    - Calcular o parâmetro de escala $b=\Delta f/\epsilon$
    - Para cada classe c:
        - Gerar ruído ruido   Laplace(0,b)
        - Calcula voto_ruidoso(c)=count(c)+ruido
    - Retornar a max(voto_ruidoso(c)).

Codificação de Atributos Não Numéricos

No código apresentado, a conversão é feita explicitamente na linha:

```
for col in df.columns:
    if df[col].dtype == 'object' or pd.api.types.is_categorical_dtype(df[col]):
        df[col], _ = pd.factorize(df[col])
```

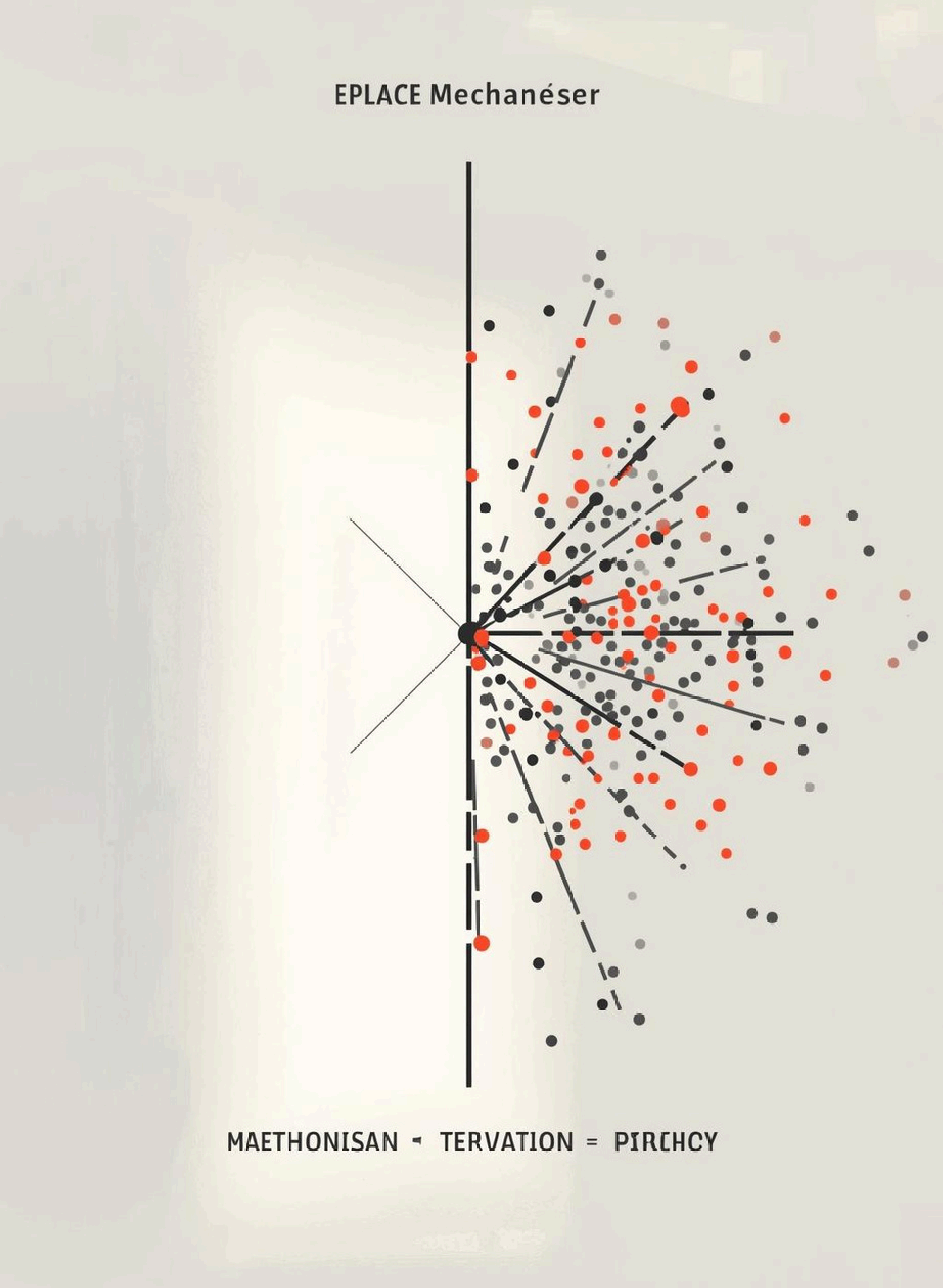
Isso fez com que os dados de categorização ficassem no intervalo entre 1, ...n, onde n é o número de classes categóricas única da coluna codificada.



Aplicação do Mecanismo de Laplace

"O mecanismo de Laplace foi aplicado sobre a contagem de votos das classes vizinhas (histograma de votos). Em vez de simplesmente escolher a classe majoritária entre os k vizinhos, adicionou-se um ruído aleatório extraído de uma distribuição de Laplace, centrado em 0 com escala $b = 1/\epsilon$, a cada contagem de classe. A classe predita foi aquela que obteve a maior contagem após a adição do ruído. Isso possivelmente mascara a influência exata de qualquer vizinho individual na decisão final do algortimo."

Pega a contagem → adiciona ruído → escolhe quem ganhou → retorna a classe



Orçamento do Mecanismo de Laplace

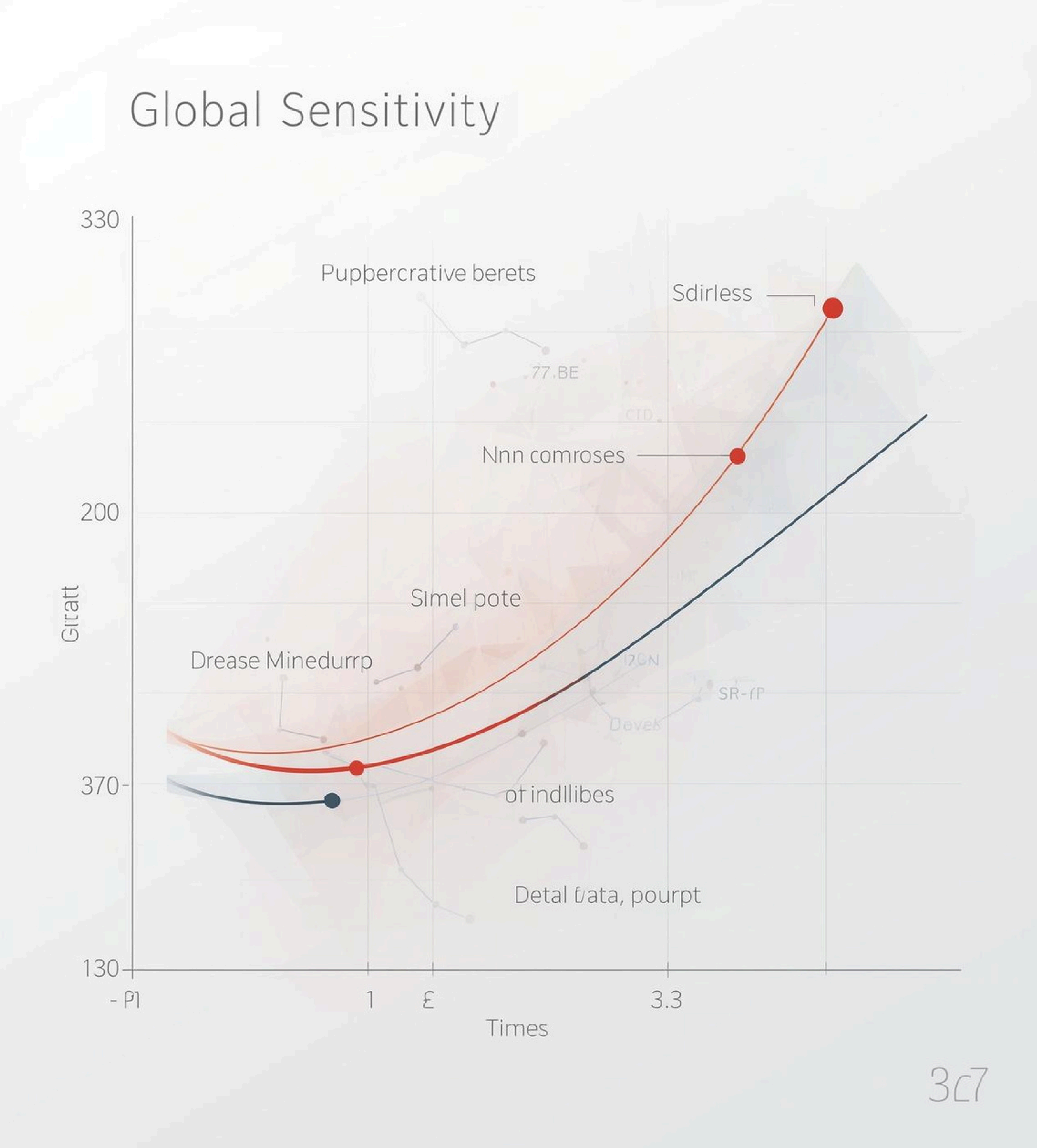
O orçamento usado nos mecanismo foi do intervalo de ϵ = [0.5, 1, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0]

Motivações :
Sugestão da especificação + Construção de Curva de Convergência de Acurácia

Sensibilidade

O valor da sensibilidade é Δf=1

Isso ocorre porque a função de consulta é uma contagem de votos. Ao modificar, adicionar ou remover um único registro da base de dados de treino, o conjunto de vizinhos em R pode ser alterado.
No pior caso, um vizinho da classe A é substituído por um vizinho da classe B. Isso altera a contagem da classe A em -1 ou da classe B em +1. Portanto, a magnitude máxima da mudança na contagem de qualquer classe dada a alteração de um único indivíduo é 1.



Acurácia x Orçamento(ϵ)