

Nom, cognom:

Nom, cognom:

NIU:

NIU:

Grup :

Grup :

Práctica 2: Codificació de Huffman.

Objectiu: Entendre el concepte d'entropia i els paràmetres més importants dels codis de Huffman.

Tip: Per iniciar l'entorn de Jupyter consulta l'apartat de l'apèndix A.1 Recorda preguntar qualsevol dubte al teu professor de pràctiques. Estem aquí per ajudar-te.

1 Enunciat

El Quim, professor de Teoria de la Informació i de la Codificació, ha perdut la vostra nota de pràctiques del primer laboratori. Us demana que li passeu la vostra nota de pràctiques pel fòrum de l'assignatura amb el missatge $mNota = \text{"Som NIU1, NIU2, la nota es X"}$. On X , com encara no sabeu la vostra nota suposem que és la suma dels últims dígit de cada NIU mòdul 10. (Per exemple: si el NIU del Pau és 1567897 i el de la Maria és 163899, la nota serà $(7 + 9) \bmod 10 = 6$). En aquest cas el missatge seria $mNota = \text{"Som 1567897, 163899, la nota es 6"}$.

Per culpa del ciberatac de la UAB, el campus virtual encara no està operatiu. De moment us esteu comunicant per un fòrum molt limitat. Per assegurar-se que tots els missatges hi caben al fòrum, us demana que li envieu el missatge en binari i comprimit segons la codificació decidida pel vostre professor de pràctiques. El vostre professor de pràctiques és un gran seguidor de David Huffman i té implementada una funció secreta que només compartirà amb vosaltres si resoleu els següents dos reptes:

1. Implementeu la funció `generarProbabilitats(missatge)` que retorni un diccionari on les claus són els diferents símbols del missatge i el valor la probabilitat amb què apareix el símbol dins el missatge. Doneu el resultat d'aplicar la funció a la cadena $mNota$ anterior. [1.5 pts] Quin símbol té la probabilitat més gran? [0.25 pts] A què es deu aquest fet? [0.25 pts]

CODI PYTHON

RESULTAT

2. Implementeu la funció `entropia(dictProbabilitats)` on `dictProbabilitats` és un diccionari que té com a claus els símbols i valors les seves probabilitats. Quina és l'entropia del codi Huffman generat pel missatge $mNota$? [1 pts]

CODI PYTHON

RESULTAT

Enhorabona!!! Heu superat els dos reptes i ja pertanyeu al selecte club de seguidors/es de Huffman i podem compartir amb vosaltres la funció secreta; s'anomena `codiHuffman()`. Com seguidors/es has d'experimentar la importància de la codificació de Huffman. Seguiu els següents passos per entendre-la.

3. Utilitzeu la funció *convertiraBinari(missatge)* per convertir el missatge *mNota* a bits. Quina és la longitud del missatge en bits?[0.5 pts]

CODI PYTHON

RESULTAT

4. Seguidament, utilitzeu la llibreria Huffman de SageMath per generar el codi de Huffman binari i completeu la funció *longitudMissatgeCodiFicat(missatge)* i retorneu el diccionari de codificació [1.5 pts].

CODI PYTHON

RESULTAT

5. Quina longitud en bits obtens del missatge *mNota*?[0.5 pts] Surt a compte enviar el missatge codificat pel fòrum?[0.25 pts]

CODI PYTHON

RESULTAT

Atès que ja heu arribat fins aquí, el professor de pràctiques que està acabant d'escriure la seva tesi doctoral, necessita un cop de mà de seguidors/es de Huffman per entregar la tesi a temps. A més si l'ajudeu us promet que ho reflectirà en la vostra nota de pràctiques del primer laboratori.

6. Implementeu la funció *longitudCodiHuffman(missatge)* que retorni la longitud mitjana del codi de Huffman binari generat pel missatge. Quina és la longitud del codi generat pel missatge *mNota*?[1.5 pts]

CODI PYTHON

RESULTAT

7. Implementeu la funció *redundanciaCodiHuffman(missatge)* que retorna la redundància del codi Huffman generat per un missatge. Quina és la redundància del codi de Huffman generat pel missatge *mNota*?[1.5 pts]

CODI PYTHON

RESULTAT

8. Un codi qualsevol amb la redundància anterior podem considerar que és òptim?[0.5 pts] Podem trobar un altre codi binari associat al missatge *mNota* amb longitud mitjana menor que l'obtinguda a l'apartat 4?[0.75 pts] (Justifica degudament les respostes)

RESULTAT

El Quim i el/la professor/a de pràctiques agraïm la vostra ajuda i el vostre esforç per restablir la nota que us mereixeu. Esperem que el campus virtual es recuperi de l'atac informàtic i puguem penjar la vostra nota de pràctiques del primer laboratori al més aviat possible. Esperem que no se'ns torni a perdre :)

A Apèndix

Per qualsevol errata o millora d'aquesta pràctica si us plau envieu un mail a adria.figueroa@uab.cat.

A.1 Iniciar l'entorn

Per iniciar l'entorn d'aquesta pràctica primer el professor us donarà un nom d'usuari i una contrasenya perquè pugueu accedir al vostre usuari.

Seguidament, obriu un terminal (ho podeu fer des de l'escriptori utilitzant la drecera ctrl+alt+t). Una vegada obert el terminal executeu

```
> sudo run_docker_container_sage
```

Finalment, per accedir a Jupyter copieu i enganxeu al navegador l'URL que se us mostra per pantalla.

A.2 Longitud mitjana \bar{L}

Sigui $S = \{a_1, \dots, a_n\}$ amb probabilitats $\{p_1, \dots, p_n\}$ respectivament. Sigui L_i la longitud de la paraula-codi c_i amb $i = 1, \dots, n$, associada a a_i . La longitud mitjana del codi s'expressa com

$$\bar{L} = \sum_{i=1}^n p_i L_i \quad (1)$$

A.3 Redundància μ

La redundància d'un codi D -ari amb longitud mitjana \bar{L} per a un conjunt de missatges S es defineix per la següent expressió.

$$1 - \frac{H(S)}{\bar{L} \cdot \log(D)} \quad (2)$$