

Nom, cognom:

NIU:

Grup :

Nom, cognom:

NIU:

Grup :

## Codificació Aritmètica

**Objectiu:** Entendre la codificació aritmètica.

**Tip:** Recorda preguntar qualsevol dubte al teu professor de pràctiques. Estem aquí per ajudar-te.

### 1 Codificació Aritmètica

L'Agència Espacial Europea (ESA) i estan buscant grups d'enginyers/es per ajudar en la comunicació espacial de llargues distàncies. El vostre professor de pràctiques us recomana que us presenteu a la convocatòria de places. Ho feu, ja que és una bona oportunitat, no teniu res a perdre i molt a guanyar!!!

L'ESA vol que implementeu una codificació per un canal que només permet emetre dígit, ja que les comunicacions són llargues i es fan a temps real. A més, un altre criteri indispensable és que el missatge sigui el més curt possible. Per això decideu implementar un dels algorismes de codificació treballats a l'assignatura de teoria de la Informació i de la Codificació, la codificació aritmètica.

El primer missatge que s'enviarà a l'estació espacial internacional és  $m_{Terrestre} = "XY. \text{ ens rebeu?}"$  on  $XY$  és la multiplicació dels últims dígit de cada NIU dels integrants del grup. (Per exemple si el NIU del Pau és 1567897 i el de la Maria és 163899,  $XY = 7 * 9 = 63$  )

El professor de pràctiques, decideix donar-vos un cop de mà, ha dividit en petites fites la implementació del tipus de codificador que heu decidit.

1. Implementeu la funció *DictRepeticions(missatge)* que genera un diccionari on les claus són els símbols del missatge i els valors la quantitat en què apareix cada símbol dins el missatge. És a dir, si el vostre missatge és "ajuda", obtindríeu un diccionari de l'estil  $\{a:2, j:1, u:1, d:1\}$ . [1 pts]

**CODI PYTHON****RESULTAT**

2. Implementeu la funció *IntervalProbabilitats(missatge)* que a partir del missatge generi la partició de l'interval  $[0, 1)$  segons les probabilitats dels símbols. La funció retornarà un diccionari on les claus són els símbols i els valors són els intervals. És a dir, si el vostre missatge és "ajuda", obtindríeu  $\{a:[0, 2/5], j:[2/5, 3/5], u:[3/5, 4/5], d:[4/5, 1]\}$ . [2 pts] Quin és l'interval més petit? A què es deu aquest fet? [0.5 pts]

**CODI PYTHON****RESULTAT**

Si recordeu l'algoritme de codificació aritmètica per trobar l'interval de codificació, ho fem iterativament dividint un interval en subintervals i escollint el que correspon al símbol que volem codificar. Una manera d'aconseguir el nou interval consisteix a partir de l'interval actual  $I_{actual} = [L_{actual}, H_{actual})$  aleshores si volem codificar el següent caràcter suposem que és  $t$  que pertany a l'interval  $I_t = [L_t, H_t)$  aleshores el nou interval  $[L_{final}, H_{final})$  és

$$L_{final} = L_{actual} + (H_{actual} - L_{actual}) \cdot L_t$$

$$H_{final} = L_{actual} + (H_{actual} - L_{actual}) \cdot H_t$$

3. Implementeu la funció *NouInterval(intervalActual, intervalSimbol)* que a partir de l'interval actual i del següent interval retorna el nou interval de la codificació aritmètica. És a dir, si executeu *NouInterval*([0,0.5],[0.5,0.6]) hauria de retornar [0.25,0.3]. Comproveu que està ben implementada. [1.5pts]

CODI PYTHON

RESULTAT

4. Implementeu la funció *CodificacioAritmetica(missatge)* que donat un missatge calculi l'interval de la codificació aritmètica.[1 pts] Quin és el primer missatge que envieu l'estació espacial internacional? Podríeu enviar algun altre amb el mateix significat? [1.5 pts]

CODI PYTHON

RESULTAT

L'ESA ha implementat la vostra proposta de codificador i... Eureka!!! Han obtingut una resposta quan han enviat el missatge *mTerrestre*. El becar de torn s'ha posat ràpidament a implementar un descodificador, però sembla que no se'n ensurt, li podríeu donar un cop de mà.

5. Completeu la implementació del descodificador.[2 pts] El missatge que han rebut de l'espai és 0.1743095070635363 i sabem que sempre ens envien missatges de 16 caràcters. Què ens diu el missatge que hem rebut? [0.5 pts]

CODI PYTHON

RESULTAT

## A Apendix

Per qualsevol errata o millora d'aquesta pràctica si us plau envieu un mail a *adria.figuerola@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.