Morse

Programmering II

Axel Karlsson

VT22 18 mars 2022

Inledning

I denna rapport ska jag redovisa min lösning för den sista inlämningsuppgiften i Programmering II. En algoritm för att koda och avkoda morsekod skulle implementeras, med särskilda krav på dess komplexitet.

Kodning av text

I den första delen av uppgiften skulle en funktion som kodar en given sträng i morsekod implementeras. Först går jag igenom hur jag skapade en kodningstabell, och sedan hur jag använde den för att koda en text.

Kodningstabell

En kodningstabell som översätter ett tecken till morsekod skulle implementeras med kravet att komplexiteten för en uppslagning i tabellen var $O(\log(k))$, där k är antalet tecken i tabellen. En kodningstabell i form av ett träd var givet, och målet var att översätta detta till en datastruktur som uppfyller kraven.

Jag valde att implementera tabellen som en tuppel. Varje index innehåller morsekoden för det tecken med motsvarande asciivärde (till exempel är morsekoden för a, .-, i index 97 i tuppeln).

```
# Det första anropet
# morse() är den givna avkodningstabellen
def encode_table_tup() do
    # En tuppel av 128 nollor
    empty_table = List.to_tuple(List.duplicate(0, 128))
    encode_table_tup(morse(), [], empty_table)
end
```

Funktionen går sedan genom varje nod i trädet. Stigen som har tagits sparas i code och den nya kodningstabellen sparas i table.

```
# Basfall om ett löv nås
def encode_table_tup(:nil, _, table) do table end
# Om noden innehåller :na, lägg inte till något i tabellen
def encode_table_tup({:node, :na, long, short}, code, table) do
  table = encode_table_tup(long, code ++ '-', table)
  table = encode_table_tup(short, code ++ '.', table)
  table
end
# Lägg till morsekoden code i plats char i tabellen
def encode_table_tup({:node, char, long, short}, code, table) do
  table = insert_tup(table, char, Enum.reverse(code))
  table = encode_table_tup(long, code ++ '-', table)
  table = encode_table_tup(short, code ++ '.', table)
  table
```

Funktionen returnerar en tuppel av längd 128, där varje index innehåller koden för det motsvarande asciivärdet.

Uppslagningar i tabllen görs med encode_lookup_tup/2 och har komplexitet O(1).

```
def encode_lookup_tup(table, elem) do elem(table, elem) end
```

Kodaren

Nästa steg var att implementera en funktion som med hjälp av kodningstabellen kodar en sträng till morsekod. Kravet var en komplexitet på O(m*n), där \mathbf{n} är antal antal tecken i texten och \mathbf{m} är antalet tecken i kodningstabellen. Funktionen skulle inte heller bygga på stacken.

Min implementation har komplexitet O(n), då n uppslagningar med komplexitet O(1) görs. Den är även svansrekursiv då alla uträkningar görs innan det rekursiva anropet.

Avkodning

I den sista delen av uppgiften skulle en funktion som avkodar morsekod till en sträng implementeras. Kravet var en komplexitet O(m), där m är antalet tecken (punkter, bindesstreck och mellanrum) i koden.

Jag använde en liknande lösning som i Huffman uppgiften. Funktionen tar tecken ur koden, alltså punkter och bindesstreck, och använder dem för att gå genom det givna avkodningsträdet. När den stöter på ett mellanrum i koden kommer trädet (det andra argumentet) peka på en nod som innehåller den bokstav som avkodades. Den bokstaven läggs till i ackumulatorlistan.

```
def decode(text) do decode(text, morse(), []) end # Lägg till argument
def decode([], _, acc) do Enum.reverse(acc) end # Alla tecken har avkodats
def decode([head | text], {:node, val, long, short}, acc) do
    case head do
    # Mellanrum
    32 ->
        acc = [val | acc] # Mellanrum, alltså slutet på ett tecken.
        decode(text, morse(), acc)
    ?- ->
        decode(text, long, acc) # Bindesstreck
    ?. ->
        decode(text, short, acc) # Punkt
    end
end
```

Funktionen har komplexitet O(m) eftersom ett anrop görs för varje tecken i koden.

وللبياء وتوجي وللبياء وتوجي أكبل وللبياء وتوجي وتوبول وتوبول وللبياء كبيراء كيبياء وتوبور وللبياء وتوبور مستناه التي مستاه المنتاء المتحال التي مستاه المتحال متعال المتحال المتحال المستار التي مستاه المتحا enne verere enne um verere enne verere enne verere enne um verere enne verere enne verere enne um enne vere vere vere vere vere enne um vere vere vere enne enne en met met en مستناه فيمياها فللبياه فيميم المرابي فيستان فيميان فيستاه فيميم المستاه فيمياه فيميم فيميما وتميما عبيناه فيعاف فينياه فيعيف فينيه فيعاف إلى فينياه فيعاف فينيه فيعاف فينياه فيعاف إلى فينياه فيعاف unicular de la compania de la compa عليية فلغلغ جن عليبة عليبة فلغلغ فلغلغ جن عليبة فلعلم فلعلم فلغلغ فلعلم فلمني عليبة جن عليبة المستاح المنتيات المنتيات المنتيات المنتيات المتعالي المنتيات المنتيات المنتيات المنتيات المنتيات المنتيات المتعالم وللله وبواول وللله ورووا ولللو وبوروا كالراولين وبوروا وبولوا وبولوا وبوروا وللله كال ولللو ويواول enne senere enne um enne sener sener senere senere enne um senere enne enne senere enne enne verere verere verere verere ennre væt verere verere ennre ennre væt verere ennre verere ennre ander euwer deuter erweiterung der deuter deuter deuter deuter deuter deuter deuter deuter deuter einer erweit عليية حيا فينية فيقرف فينية فيقيف فينية فيقي حيا فينية فيقيف فيقيف فيقيف فيقيف فيقيف ieren erren beren erren errin istal ieren beren errin errin istal erren errin eta erren errin erren errin bere התונה דוני התונה הנהוב התונה הנהוב התונה הנהוב דוני התונה הנהוב. הנהוב בהנהו הנהוב התונה דוני התונה enere lenere delle di comie delle comie delle enere delle وبواجا وللباو البراوين والواج والواجا والواج والمناج المناج المناج والواجا والمناج والواجا والمناج والواج عبيباء فيعيف فيعيف فيعيف فيبياء أأثن فيبياء فيبياء فيعيف فيغيف أأثن فيبياء فيعيف فيعيف فيعيف and the same transfer of the same transfer of the same transfer of the same transfer of anne valar anne valar anne vit valar anne valar anne valar anne valar anne vit anne valar valar. اللاز وللباء وبوبور وللباء وبوبور وللباء وبوبور الترز وللباء وبلباء وبوبور وبوبور البرز وللباء وبوبور المراجي فرفيقي فرقوب فينبره أأجين فينبره فيفرين فينبره فيفرق فينبره فرقوب أأجين فينبره فرقوب فيفرقن elene i murali elene i elene elene ele ولواقي فللباء ولولوز كالرافلين ولولوز ولينوا ولولوز وليناه ولولوز كالأولين ولولوز وليباء ولولوز وليناه תיקוד היותר היותר היותר בנותר בנו הנותר היותר היותר היותר היותר היותר היותר ביותר בנותר היותר היותר المنتاج المرابي المنتاج المرابي المنتاج المنتاج المنتاج المنتاج المنتاج المنتاج المنتاج المنتاج المنتاج المتناج والبياء والوال والوال والوال والمناور المناور والمناور والمناور والمال والمناور والمال المناور والمال منعاما عليناه منعام التي عليناه منعاما عليناه منعاما عليناه منعاما التي عليناه عليناه عنماما عاماما التي -...- ..- .-.- .-.- -....- ·...- ·