

Vaja 3: Standard DICOM

Priprava: Žiga Bizjak & Tomaž Vrtovec

Navodila

Standard DICOM za digitalne slikovne tehnologije in komunikacijo v medicini (*ang.* Digital Imaging and Communications in Medicine) je uveljavljen tako med proizvajalci medicinskih slikovnih naprav kot tudi v zdravstvenih organizacijah za shranjevanje in pregledovanje slik.

Dana je DICOM datoteka imageXY.dcm, ki vsebuje sliko, zajeto s slikovno tehniko magnetne resonance (MR). Na podlagi DICOM standarda izluščite želene podatkovne elemente iz datoteke. Za določanje podatkovnih elementov so vam v pomoč skupine oznak v datoteki dcmGroups.csv, elementi oznak v datoteki dcmElements.csv in predstavitev oznak v datoteki dcmRepresentations.csv. Datoteke lahko naložite s sledečo kodo:

```
with open('Path_to_.csv', 'r', encoding='utf-8-sig') as f:
    VR= [line.split(';') for line in f] #if there are
multiple lines
    VRcode = np.array(VR)[: ,0] # Line 1
    VRdesc = np.array(VR)[: ,1] # Line 2
```

1. Napišite funkcijo za nalaganje DICOM datoteke:

```
def loadDicomFile(iPath):
    # ...
    # your code goes here
    # ...
    return oData
```

kjer vhodni argument `iPath` predstavlja pot (mapa ter ime datoteke) do DICOM datoteke, izhodni argument `oData` pa predstavlja podatke v DICOM datoteki v obliki vrstičnega vektorja. Podatke preberete s pomočjo numpy funkcije `fromfile` pri čemer upoštevate vrsto podatkov `'uint8'` (nepredznačena 8-bitna cela števila).

2. Napišite funkcijo za pridobivanje podatkovnega elementa iz podatkov v DICOM datoteki:

```
def getDicomDataElement(iData, iTag):
    # ...
    # your code goes here
    # ...
    return oElement
```

kjer vhodni argument `iData` predstavlja podatke v DICOM datoteki, `iTag` pa predstavlja oznako podatkovnega elementa oblike (skupina,element) = (ssss,eeee), npr. `'0008,0023'`. Izhodni argument `oElement` ima obliko knjižnjice, ki vsebuje naslednje spremenljivke, povezane s podatkovnim elementom:

- `oElement['idx']` je položaj začetka zapisa v vektorju DICOM podatkov, npr. 585;
- `oElement['tag']` je oznaka (*ang.* tag) oblike (ssss,eeee), npr. `'0008,0023'`;

- `oElement['VR']` je predstavitev vrednosti (*ang.* value representation, VR), npr. `'DA'` (predstavlja datum);
- `oElement['VL']` je dolžina vrednosti (*ang.* value length, VL) v bajtih, npr. 8;
- `oElement['value']` je vrednost (*ang.* value), npr. `'20120516'`.

Za pretvorbo števil iz desetiškega v šestnajstiški številski sistem si lahko pomagata z Python funkcijo `hex.lstrip("0x")`, npr. `hex(35) = '23'` in `hex(35).lstrip("0x").zfill(4) = '0023'`.

Za pretvorbo števil v besedilo si lahko pomagata s Python funkcijo `chr`, npr. `chr(68) = 'D'`.

3. Prilagodite izhodni argument `oElement['value']` funkcije `getDicomDataElement()` tako, da bo ustrezal predstavitvi vrednosti, podani z `oElement['VR']`. V ta namen napišite funkcijo:

```
def convertDicomValue(iValue, iVR):
    # ...
    # your code goes here
    # ...
    return oValue
```

kjer vhodni argument `iValue` predstavlja vrednost, `iVR` pa kodo predstavitve vrednosti podatkovnega elementa. Izhodni argument `oValue` predstavlja ustrezno prilagojeno (pretvorjeno) vrednost podatkovnega elementa.

Primer: Če je koda predstavitve enaka `oElement.VR = 'DA'` in vrednost enaka `oElement['value'] = [50, 48, 49, 50, 48, 53, 49, 54]`, potem je ustrezna pretvorba s pomočjo Python funkcije `chr()` enaka datumu (koda DA) oblike LLLMMDD, in sicer `oElement['value'] = '20120516'`.

Za predstavitve vrednosti upoštevajte kode AS, CS, DA, DS, LO, PN, SH, ST, TM, UL in US.

4. S pomočjo priložene funkcije `displayDicomImage(iData)` prikažite sliko, ki je shranjena v DICOM datoteki, kjer vhodni argument `iData` predstavlja podatke v DICOM datoteki.

Vprašanja

Odgovore na sledeča vprašanja zapišite v poročilo, v katerega vstavite zahtevane izrise in programske kode.

1. Zapišite ime izbrane DICOM datoteke (glede na seznam, objavljen na <https://e.fe.uni-lj.si>), iz katere boste izluščevali podatkovne elemente, ter priložite sliko, ki je shranjena v izbrani DICOM datoteki.
2. Napišite funkcijo za pridobivanje imena oznake podatkovnega elementa:

```
def getDicomTagName(iTag):
    # ...
    # your code goes here
    # ...
    return oGroupName, oElementName
```

kjer vhodni argument `iTag` predstavlja oznako podatkovnega elementa oblike (skupina,element)=(ssss,eeee), izhodna argumenta `oGroupName` in `oElementName` pa predstavljata ime skupine in ime elementa, ki pripada oznaki, in sicer v obliki besedila:

- Ime skupine pridobite iz datoteke `dcmGroups.csv`. V datoteki je zapisana celična struktura, npr. G, ki določa skupine, npr. na položaju 6 je `G.code{6} = '0028'` in pripadajoči opis je `G.desc{6} = 'Image Information'`.
- Ime elementa pridobite iz datoteke `dcmElements.csv`. V datoteki je zapisana celična struktura, npr. E, ki določa elemente, npr. na položaju 96 je `E.code{96} = '0028,0100'` in pripadajoči opis je `E.desc{96} = 'Bits Allocated'`.

Klic funkcije `getDicomTag()` opravite na koncu funkcije `getDicomDataElement()` v obliki:

```
oElement['group'], oElement['element'] = getDicomTagName(iTag)
```

Priložite izpis programske kode funkcije `getDicomTagName()`.

3. Pridobite naslednje podatkovne elemente:

- skupina za informacije o preiskavi (*ang.* Study Information), element za datum slikanja (*ang.* Image Date);
- skupina za informacije o preiskavi (*ang.* Study Information), element za čas slikanja (*ang.* Image Time);
- skupina za informacije o bolniku (*ang.* Patient Information), element za ime bolnika (*ang.* Patient's Name);
- skupina za informacije o bolniku (*ang.* Patient Information), element za starost bolnika (*ang.* Patient's Age);
- skupina za informacije o slikah (*ang.* Image Information), element za število vrstic (*ang.* Rows);
- skupina za informacije o slikah (*ang.* Image Information), element za širino okna sivinskih vrednosti (*ang.* Window Width).

Za vsak podatkovni element zapišite njegovo oznako oblike (skupina,element)=(ssss,eeee), položaj (indeks) začetka podatkovnega elementa v vektorju podatkov, predstavitev vrednosti (VR), dolžino vrednosti (VL, v bajtih) in vrednost podatkovnega elementa. Rezultate uredite v tabelo.

4. Odgovorite na naslednja vprašanja, pri čemer tudi obrazložite, kako ste rešitev izračunali (lahko priložite tudi izpis potrebne programske kode):

- Koliko je dolžina (v bajtih) izbrane DICOM datoteke?
- Koliko je dolžina (v bajtih) slikovnih podatkov, torej samo podatkov o sliki brez glave datoteke in brez podatkovnih elementov?
- Koliko je dolžina (v bajtih) vseh podatkov razen slikovnih?
- Koliko je dolžina (v bajtih) vseh podatkovnih elementov?

5. Izpišite besedilo, ki je v izbrani DICOM datoteki shranjeno na položaju med bajtom 129 in bajtom 132. Na kaj sklepate glede na dobljeno besedilo?

Dodatek

Odgovore na sledeče probleme ni potrebno prilagati k poročilu, prispevajo pa naj k boljšemu razumevanju vsebine.

Prilagodite izhodni argument `oElement` funkcije `getDicomDataElement()` tako, da določite še poimenovanje predstavitve vrednosti (VR) preko spremenljivke `oElement['representation']`, ki jo pridobite iz datoteke `dcmRepresentations.csv`. V datoteki je zapisana celična struktura, npr. `R`, ki določa predstavitve vrednosti, npr. na položaju 6 je `R.code{6} = 'DS'` in pripadajoči opis je `R.desc{6} = 'Decimal String'`.

