

OHJELMOINTITYÖ

Base64-koodaus

Virpi Karhula
20.12.2005
opiskelijanro 1245929
al. SO-94

0. SISÄLLYSLUETTELO

1. Ongelma
2. Ratkaisu
 - 2.1 Ohjelman rakenne
 - 2.2 Ohjelman toiminta
 - 2.3 MIME-viestin Multipart-analysointi (tila 3)
 - 2.4 Tekstin tunnistus
 - 2.5 Enkoodaus
 - 2.6 Dekoodaus
 - 2.7 Ohjelman rakenne
3. Testaus

1. ONGELMA

Tehtävänä oli koodata ohjelma, joka enkoodaa teksti- ja binäärisyötettä base64-koodeiksi ja dekoodaa base64-koodeista koostuvaa syötettä tai MIME-viestin sisällä olevia base64-osioita alkuperäiseen muotoon teksti- tai binäärisyötteenä. Jos dekodattava syöte ei ole puhdasta base64-koodia, ei tiedostoa dekodata. MIME-tiedostoista dekodataan vain base64-koodatut osiot.

2. RATKAISU

2.1 Ohjelman rakenne

Ohjelman toiminta on jakaantunut neljään päätilaan

- tila 1: puhtaan base64-koodin dekodaus
- tila 2: MIME-viestin dekodaus, vain yksi osio, joka base64-koodattu
- tila 3: MIME-viestin dekodaus, multipart
- tila 4: enkoodaus
- default: ei tehdä mitään

Pääohjelmassa on do-while(syötteen loppu) -silmukka, joka analysoi syötettä. Silmukkaa seuraa switch-haarautumisrakenne eri tilojen mukaan.

Syötettä analysoidaan rivi (dekoodaus) tai blokki (enkoodaus) kerrallaan. Enkoodaus (tila 4) valitaan käyttäjän antaman käynnistysoption -e perusteella. Puhtaan base64-koodatun dekodaus (tila 1) tarkistetaan ensimmäisen rivin sisällön perusteella. MIME-viestien (tilat 2 ja 3) jaottelua ja tunnistusta tehdään koko syötteen lukuajan.

2.2 Ohjelman toiminta

Luetaan syötettä riveittäin (fgets(), dekodaus) tai LINE_SIZE-määrä merkkejä kerrallaan (fread(), enkoodaus). Jos ensimmäinen rivi on kokonaan base64-koodeja, siirrytään koko tiedoston dekodaukseen (tila 1). Jos seasta löytyy non-base64-koodi, annetaan virheilmoitus ja keskeytetään koodaus.

Jos kyseessä on MIME-viesti, etsitään 'Content-type:"-tekstiä. Jos 'Content-type:"-teksti löytyy, etsitään 'multipart'-tekstiä. 'multipart'-tekstin perusteella tehdään jako tiloihin 2 tai 3. Tilan 2 (ei multipart) dekodaus alkaa tyhjän rivin jälkeen. Tilan 3 (multipart) dekodaus alkaa, jos erotinteksti ja 'Content-Type-Encoding: base64'-teksti on löydetty eikä niiden välissä ole tyhjää riviä. Dekodaus alkaa tyhjän rivin jälkeen ja katkeaa

seuraavaan tyhjään riviin, jonka jälkeen palataan etsimään erotintekstiä ja 'C-T-E: base64'-tekstiä.
Ellei mikään dekodeusehto täyty, syötteelle ei tehdä mitään.

Enkoodaus-tilan valinta (tila 4) tehdään komentoriviparametrin perusteella.
Kaikki syötteet enkoodataan.

2.3 MIME-viestin Multipart-analysointi (tila 3)

Tilamuuttujat etsiBo ja etsiB64 ohjaavat base64-enkoodatun lohkon etsintää multipart-viestistä.
etsiBo = 1, kun on sopiva tilanne etsiä erotintekstiä syöttestä.
etsiB64 = 1, kun on sopiva tilanne etsiä 'Content-Type-Encoding: base64'-tekstiä syöttestä.

Jos boundary-määrittäminen on löytynyt syöttestä (boundaryLöytynyt = 1),
sallitaan erotintekstin etsiminen (etsiBo = 1)
ja paikannetaan erotinteksti (bo).
Kun erotinteksti on paikannettu (bo = 1),
sallitaan 'C-T-E:base64'-tekstin etsiminen (etsiB64 = 1).
Jos ko. teksti löytyy ennen rivinvaihtoa (b64 = 1),
siirrytään dekodeukseen (de = 1).
Ellei 'C-T-E:base64'-tekstiä löydy ennen tyhjää riviä,
siirrytään takaisin erotintekstin paikantamiseen (etsiBo = 1)
Dekoodausalueen jälkeen tyhjä rivi katkaisee multipart dekodeuksen
ja siirtää toiminnan takaisin erotintekstin etsimiseen (etsiBo = 1).

2.4 Tekstin tunnistus

Syöttestä tunnistetaan merkittyyjä sanoja, kuten 'Content-Type:',
'Multipart', 'Content-Transfer-Encoding:' ja 'base64'. Jos
tunnistettavan sanan alkukirjain löytyy, luetaan sen jälkeen sanan
pituuden verran merkkejä, joita verrataan strncmp()-funktiolla
alkuperäiseen merkkijonoon (isot kirjaimet). Jos merkkijonot
täsmäyvät, sana on tunnistettu.

2.5 Enkoodaus

Periaate

Enkoodaus suoritetaan kaksipuolisesti. KutsuEncode64()-funktio
toimii kontrollirakenteena syötteen ja varsinaisen encode64()-
funktion välillä. KutsuEncode64() puskuroi input streamia ja lähettää
kolme merkkiä kerrallaan enkoodattavaksi. Jos syöte ei ole kolmella
jaollinen, kirjoitetaan viimeiset enkoodattavat merkit ja
yhtäsuuruusmerkit LueRivi()-funktiossa. Enkoodauksessa kolme 8-
bittistä tavua (int b[]) yhdistetään yhdeksi 24-bittiseksi
muuttujaksi (int yhd). 24-bittinen muuttuja jaetaan neljään 6-
bittiseen arvoon, jotka muutetaan taulukon char koodit[] indeksien
kautta base64-koodeiksi.

Bittioperaatiot

Syöte tuodaan unsigned char input[] -tyyppisenä ja sijoitetaan int
b[] -taulukkoon (8 merkityksellistä bittiä). Apumuuttujien (int yhd,
apu1, apu2) kautta tehdään bittisiirrokset. Ensimmäistä (MSB) tavua
siirretään 16 bittiä vasemmalle, jolloin tavu on kolmikron vasemman
puoleisin. Kesimmäistä tavua siirretään 8 bittiä vasemmalle.
Viimeiselle (LSB) tavulle ei tehdä siirrosta. Apumuuttujat
yhdistetään TAI-funktiolla. Yhdistetystä 24-bittisestä muuttujasta

irrotetaan maskien ja AND-funktion avulla 6-bittiset arvot, joista siirretään 18 (MSB), 12, 6 ja 0 bittiä oikealle, jonka jälkeen ne sijoitetaan int b[] -taulukkoon. Output streamiin tulostetaan indeksejä vastaavat base64-koodit. Jos syöte ei ollut kolmella jaollinen, tulostetaan loppuun yhtäsuuruusmerkkejä: yksi (=) jos yksi syöte kolmesta puuttui ja kaksi (==) jos kaksi merkkiä kolmesta puuttui. Rivinvaihdot tehdään 60 merkin välein.

```
unsigned char input[]    // syöte
-> int b[]                // 8-bittiset arvot
-> int apu1[] <<         // tavujen yhdistäminen
-> OR -> int yhd          // 24-bittinen yhdistelmä
-> >> int b[]            // erotetaan 6-bittiset luvut (maskit)
-> %c, *(koodit + *b)     // tulostetaan indeksejä vastaavat base64-
koodit
-> '=' tai '=='          // yhtäsuuruusmerkkien lisääminen
```

2.6 Dekoodaus

Dekoodaus suoritetaan kaksiporraisesti. KutsuDecode64()-funktio toimii kontrollirakenteena syötteen ja varsinaisen decode64()-funktion välillä. KutsuDecode64() lukee stdin:stä unsigned char input[]-taulukon kautta kerrallaan neljä tavua char d[]-taulukkoon. char d[]-taulukon alkioissa 6 alinta bittiä ovat merkitseviä. Lopussa olevat yhtäsuuruusmerkit lasketaan. decode64()-funktio vertailee 6-bittisiä char d[] arvoja char koodit[]-taulukon vastaaviin. Kun merkit ovat samat, otetaan merkin koodit[]-taulukon indeksi int a[]-taulukkoon. Lukuarvot yhdistetään enkoodauksen kaltaisesti, mutta nyt neljä 6-bittistä lukua yhdistetään kolmeksi 8-bittiseksi tavuksi. int a[]-taulukon muuttujat sijoitetaan apumuuttujiin, joita siirretään 18 (MSB), 12, 6 ja 0 bittiä vasemmalle. OR yhdistää apumuuttujat yhdistetyksi 24-bittiseksi kokonaislukumuuttujaksi int yhd. Maskien avulla yhdistetystä luvusta erotellaan kolme tavua, joita siirretään 16 (MSB), 8 ja 0 (LSB) bittiä oikealle ja sijoitetaan tulostettaviin int-muuttujiin o1, o2 ja o3. Taulukosta char koodit[] tulostetaan indeksejä int b[] vastaavat base64 merkit. kutsuDecode64():n laskemien '='-merkkien lukumäärän perusteella ohjataan, mitkä merkeistä tulostetaan. Ellei '='-merkkejä ole, tulostetaan kaikki merkit. Jos dekodattavassa syötteessä on yksi '=', tulostetaan merkit o1 ja o2. Jos '='-merkkejä on kaksi kappaletta, tulostetaan vain merkki o1.

```
unsigned char input[]    // input stream
-> char d[]               // syötteen jako neljään 8-bittiseen tavuun
                        // joissa 6-bittiä merkitsevää dataa
- char koodit[]           // sisältää base64-koodit
- int a[]                // sisältää merkkien indeksit
-> jos d[i] sama kuin koodit[j] -> sijoita a[i] = j
                        // etsitään base64-koodeja vastaavat
numeeriset arvot
-> int apu1 <<           // siirretään 6-bittiset muuttujat (4 kpl)
-> int yhd                // OR -> yhdeksi 24-bittiseksi
-> int yhd2 >>           // erotetaan kolme 8-bittistä arvoa (maskit)
-> char o1                // char-muuttujiin
-> %c, o1                // tulostetaan ascii-taulukon mukaiset arvot
                        // '='-merkkien lukumäärästä riippuen
                        // tulostetaan 1-3 merkkiä
```

2.7 Ohjelman rakenne

aloitusparametrien tarkistus
joe -e -> tila 4

```
luetaan syötettä paloina kunnes loppuu{

    lueRivi() -> unsigned char input[]

    vain ensimmäisellä rivillä:
        jos onkoRiviBase64() -> tila 1

    jos kyseessä MIME-viesti (tilat 2 ja 3){

        // Non-multipart
        jos Content-type:-teksti ei ole löytynyt
            loytsykoContentType()
        jos CTE:base64 ei ole vielä löytynyt
            loytsykoBase64()

        // Multipart

        jos onkoTyhjaRivi() ja dekodaus käynnissä
            katkaise dekodaus
            sallii erotintekstin etsiminen

        jos Content-type:-teksti on löytynyt ja multi = 0
            loytsykoContentMulti()

        jos !boundaryLoytynyt
            boundaryLoytynyt = loytsykoBoundary()
            jos boundaryLoytynyt
                sallii erotintekstin etsiminen

        jos boundaryLoytynyt ja erotintekstin etsiminen sallittu
            bo = paikkannaBoundary()
            jos erotinteksti löytyy
                sallii CTE:base64 -tekstin etsiminen
                estä erotintekstin etsiminen

        jos boundaryLoytynyt
            jos b64 ei löytynyt ja sen etsiminen sallittua
                b64 = loytsykoBase64()
                jos b64
                    kiellä CTE:base64-tekstin etsiminen
                jos onkoTyhjaRivi()
                    estä CTE:base64-tekstin etsiminen
                    sallii erotintekstin etsiminen
            else jos b64
                jos onkoTyhjaRivi()
                    aloita dekodausalue

        // Tilasiirtymät, tila 2 ja tila 3

        // Non-multipart
        jos Content-type: && ei-multi && b64non && onkoTyhjaRivi
            tila = 2

        // Multipart
        jos multi
            tila = 3

    }
```

```

switch(tila)
case 1:
    jos ei ole onkoRiviBase64()
        virheilmoitus
        exit()
    else
        // Dekoodaus
        kutsuDecode64()

case 2:
    skipataan tyhjä rivi
    jos ei ole onkoRiviBase64()
        virheilmoitus
        exit()
    else
        // Dekoodaus
        kutsuDecode64()

case 3:
    jos de = 1 (dekoodaus aktiivinen)
        jos ei ole onkoRiviBase64()
            virheilmoitus
            exit()
        else
            // Dekoodaus
            kutsuDecode64()

case 4:
    // Enkoodaus
    kutsuEncode()

default:
}
}

```

3. TESTAUS

3.1 Enkoodaus

3.1.1 Tekstitiedoston enkoodaus ja dekoodaus (magn1.txt)

Enkoodauksessa yksi '='-merkki.

```
(stektl1)(vkarhula)(218)(~/Ohjelmointityo) ./base64 -e < magn1.txt
IlRoZSBjb21tYW5kLWxpbmUgdG9vbHMgb2YgVW5peCBhcmUgY3JlZGUgYW5k
IGJhY2t3YXJkIiwgaGUKc2NvZmZlZC4gIk1vZGVybiwgCHJvcGVybiHkgZGVz
aWduZWQgb3BlcmF0aW5nIHN5c3RlbXMgZG8gZXZlcnl0aGluZwp0aHJvdWdo
IGEgZ3JhcGhpY2FsIHVzZXIgaW50ZXJmYW5nIi4KCk1hc3RlciBGB28gc2Fp
ZCBub3RoZW5nLCBidXQgcG9pbmRlZCBhdCB0aGUgbW9vbi4gQSBuZWZyYnkg
ZG9nIGJlZ2FuCnRvIGJhcmsgYXQgdGhlIG1hc3RlcidzIGhhbmQuCgoiSSBk
b24ndCB1bmRlcnN0YW5kIHlvdSEiIHNhaWQgdGhlIHByb2dyYWltZXIuCgo=
(stektl1)(vkarhula)(219)(~/Ohjelmointityo) ./base64 -e < magn1.txt >
magnle.txt
```

```
(stektl1)(vkarhula)(220)(~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magnle.txt
"The command-line tools of Unix are crude and backward", he
scoffed. "Modern, properly designed operating systems do everything
through a graphical user interface".
```

Master Foo said nothing, but pointed at the moon. A nearby dog began to bark at the master's hand.

"I don't understand you!" said the programmer.

```
(stektl1)(vkarhula)(221)(~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magnle.txt >
magnled.txt
(stektl1)(vkarhula)(222)(~/Ohjelmointityo) diff magnled.txt magn1.txt
(stektl1)(vkarhula)(223)(~/Ohjelmointityo)
```

3.1.2 Tavallinen teksti, kaksi '='-merkkiä (magn4.txt)

```
(stektl1)(vkarhula)(234)(~/Ohjelmointityo) ./base64 -e < magn4.txt
R3JhbmQgTWFzdGVyIFRlcmluZyBvbmlIGRyZWZtZWQgdGhhZCB0ZSB3YXMg
YSBtYWNoaW51LiBhXaGVuIGhlIGF3b2t1CmhlIGV4Y2xhaW1lZDogCmBJIGRv
bid0IGtub3cgd2hldGhlciBJIGFtIFRlcmluZyBkcmVhbWluZyB0aGF0IEkg
YW0gYQptYWNoaW51LCBvciBhIG1hY2hpbmUgZHJlYWlpbmcdGhhZCBJIGFt
IFRlcmluZyEnCg==
(stektl1)(vkarhula)(235)(~/Ohjelmointityo)
```

3.1.3 Tavallinen ascii-teksti (magn1.txt ja magn2.txt)

Vertailu:

magn1.txt enkoodaus ja dekoodaus on sama kuin magn2.txt dekodauksen jälkeen

```
(stektl1)(vkarhula)(223)(~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn2.txt
"The command-line tools of Unix are crude and backward", he
scoffed. "Modern, properly designed operating systems do everything
through a graphical user interface".
```

Master Foo said nothing, but pointed at the moon. A nearby dog began to bark at the master's hand.

"I don't understand you!" said the programmer.

```
(stektl1)(vkarhula)(224)(~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn2.txt >
magn2d.txt
(stektl1)(vkarhula)(225)(~/Ohjelmointityo) diff magnled.txt magn2d.txt
(stektl1)(vkarhula)(226)(~/Ohjelmointityo)
```

3.1.4 MIME-viesti enkoodattuna (magn3.txt)

```
(stekt1) (vkarhula) (226) (~/Ohjelmaointintityo) ./base64 -e <magn3.txt
RGF0ZTogV2VhLCAzIEF1ZyAyMDA1IDE1OjA0OjE1ICswMzAwIChFRVNUKQpG
cm9tOiBUaGUgQXNzaXN0YW50cyA8b2hqZWxtb21udG10eW9AZWUub3VsdS5m
aS5ub3NwYW0+C1RvOiBzdHVhZKZ50QG9oamVsbW9pbnpRbLnR5by5pbnpZhbGlk
C1N1YmplY3Q6IFJvb3RzSXNzIHJvb3QKTU1NRS1WZXJzaW9uOiAxLjAKQ29u
dGVudC1UeXB10iBNVUxUSVBBU1QvTU1YRUQ7IEJpVU5EQVJZPSItNTU5MDIz
NDEwLTE4MDQ5Mjg1ODctMTEyYmZ3MDY1NT06MTg2OCiKCiAgVGHpcyBtZXNz
YWdlIGl1ZGl1eIE1JTUUGZm9ybWF0LiAgVGHlIGZpcnN0IHhbnQgc2hvdWxk
IGJlIHJlYWRhYmxlIHRleHQsCiAgd2hpbGUgdGhlIHJlbWFPbmluZyBwYXJ0
cyBhcmUgbGlrZWx5IHVucmVhZGFibGUgd210aG91dCBNSU1FLWF3YXJlIHRv
b2xzLgoKLS0tNTU5MDIzNDEwLTE4MDQ5Mjg1ODctMTEyYmZ3MDY1NT06MTg2
OApDb250ZW50LVR5cGU6IFRFRWFQvUEXBSU47IGNoYXJzZXQ9VVMtQVNDUk7
IGZvcmlhdD1mbG93ZWQKcXldCB1cyBiZWdpbiB3aXR0IGEGbW9tZW50IG9m
IHplbgoKLS0tNTU5MDIzNDEwLTE4MDQ5Mjg1ODctMTEyYmZ3MDY1NT06MTg2
OApDb250ZW50LVR5cGU6IFRFRWFQvUEXBSU47IGNoYXJzZXQ9VVMtQVNDUk7
IG5hbWU9a29hbGpDb250ZW50LVRyYW5zZmVyLUVuY29kaW5uOiBCQVNFNjQK
Q29udGVudC1JRDogPFBpbmUuR1NPLjQunJEUmDUWODAzMTUwNDE1MC4xODY4
QHRrMjg+CkNvb3R1bnQ2RGVzY3JpcHRpb246IAPDb250ZW50LURpc3Bvc210
aW9uOiBhdHRhY2htZW50OyBmaWxlbmFtZT1rb2FuCgpJbFJvWlNCamIyMXRZ
VzVrTFd4cGJtVWdkRz12YkhNZ2IyWWdWVzVwZUNCaGNTVWdZM0oxWkdVZ11X
NWtJR0poC1kydDNZWEprSW13Z2FHVUtjMk52Wm1abFpDNGdJazF2WkdWeWJp
d2djSEp2Y0dWeWJia2dar1Z6YVdkdVpXUWcKYjNCbGNtRjBhVzVuSUhONWMz
UmxiWE1nWkc4Z1pYWmxjbmwwYUdsdVp3cDBhSEp2ZFdkb01HRWdaM0poY0do
cApZMkZzSUhWelpYSWdhVzUwWl1hKbVlXTmxJaTRLQ2sxaGMzUmxjaUJHYjI4
Z2MyRnBaQ0J1YjNSb2FXNW5MQ0JpCmRYUWdjRz1wYm5SbFpDQmhkQ0IwYUdV
Z2JXOXZiaTRnUVNCdVpXRnlZbmtnWkc5bk1HSmxaMkZ1Q25SdklHSmgKY21z
Z1lYUWdkR2hsSUCxaGMzUmxjaWR6SudoaGJtUXVDZ29pU1Nca2IyNg5kQ0Ix
Ym1SbG9tUjBZVzVrSUhsdgpKU0VpSUhOaGFYXUWdkR2hsSUhCeWlyZl1ZVzF0
WlhJdUNnbn0KC10tLTU1OTAYmZQxMC0xODA0OTI4NTg3LTEXmJmWnZa2NTU9
OjE4NjgtLQo=
```

3.1.5 Binääritiedosto (magn6.jpg)

```
(stekt1)(vkarhula)(241)(~/Ohjelmoitintyo) ./base64 -e < magn64.jpg
/9j/4AAQSkZJRgABAgEBLAEsAAD/7Qt0UGhvdG9zaG9wIDMuAA4QklNA+kA
AAAAAHgAAwAAAEgASAAAAAADQIa+/L/5AMrAjYDRwV6A94AAgAAAEgASAA
AAADDQIaAAEAAABkAAAAAQADAwMA/wABJw8AAQABAAAAAAAAAAAAAAAAAYAgA
GQGQAAAAAAAAAAAAAAAAAAQAAAAAAAAAAAAAAAAAA4QklNA+0AAAAA
ABABLAaaaaEAAgEsAAAAAQCOEJJTQQNAAAAAAAAEAAAAeDhCSU0D8wAAAAA
CAAAAAAAAAAAOEJJTQQKAAAAAAAAABAAA4QklNJxAAAAAAAAoAAQAAAAAAAAAC
OEJJTQP1AAAAABIAc9mZgABAGxmZgAGAAAAAAABAC9mZgABAKGZmgAGAAAA
AAABADIAAAABAFoAAAAAGAAAAAAABADUAAABAC0AAAAGAAAAAAABOEJJTQP4
AAAAABwAAD//////////////////////////////////A+gAAAAA////////////////////////////////
//////////////////////////////////wPoAAAAAP//////////////////////////////////8D6AAA
AAD//////////////////////////////////A+gAADhCSU0ECAAAAAAAEAAAAAEAA
AAJAAAACQAAAAAA4QklNBBQAAAAAAQAAAAABOEJJTQQMAAAAAA1fAAAAAQAA
AHAAAABUAAABUAAABkAAAA1DABgAAf/Y/+AAEEpGSUYAAQIBAEgASAAA//4A
JkZpbGUgd3JpdHRlbiBieSBZBG9iZSBZQaG90b3Nob3CoIDUuMv/uAA5BZG9i
ZQBkgAAAAAH/2wCEAAwICAgJCAwJCQwRCwoLERUPDAwPFRgTExUTEqxgRDAwM
```

(... keskiosa leikattu pois ...)

```
zb0e1Wl0TSz6D/pemBMR0Bj kp021EkLKNZusbfuNpkm8h8fCSR3/AHb+0Lwp
KdbXHD+1X+XW1UawWx0zVVZaMv6/EwdWbTJUw6+IhHIYpv8A08Mmj3Rbp0Gi
K5x/pa9LSsOkV6ZJXE0ttKsIadCukSa2F7ftmL9mb/gknvTxXTKhT+z6LZzW
WA8Og6ZqqqSRJSup5fHqkSNvG+vyG0n1t4oYf7HsU8nKib3ZhP7TP+DrbSRB
QTLQ9f/z
(stekt1) (vkarhula) (238) (~/OhjelmoIntityo)
```



```
(stekt1) (vkarhula) (238) (~/Ohjelmointityo) ./base64 -e < magn6.jpg >
magn6e.txt
(stekt1) (vkarhula) (239) (~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn6e.txt >
magn6ed.jpg
(stekt1) (vkarhula) (240) (~/Ohjelmointityo) diff magn6.jpg magn6ed.jpg
(stekt1) (vkarhula) (241) (~/Ohjelmointityo)
```

3.2 Dekoodaus

3.2.1 Tekstitiedosto (magn4.txt)

-> ei tehdä mitään

```
(stekt1) (vkarhula) (233) (~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn4.txt
(stekt1) (vkarhula) (234) (~/Ohjelmointityo)
```

3.2.2 Base64-koodattu tiedosto (magn5.txt)

```
(stekt1) (vkarhula) (235) (~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn5.txt
Grand Master Turing once dreamed that he was a machine. When he awoke
he exclaimed:
`I don't know whether I am Turing dreaming that I am a
machine, or a machine dreaming that I am Turing!'
(stekt1) (vkarhula) (236) (~/Ohjelmointityo)
```

3.2.3 Multipart MIME-viesti, jossa ei ole base64-koodattua osaa (magn9.txt)

```
(stekt1) (vkarhula) (227) (~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn9.txt
(stekt1) (vkarhula) (228) (~/Ohjelmointityo)
```

3.2.4 MIME-viesti, jossa vain yksi base64-koodattu osa (magn8.txt)

```
(stekt1) (vkarhula) (228) (~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn8.txt
"The command-line tools of Unix are crude and backward", he
scoffed. "Modern, properly designed operating systems do everything
through a graphical user interface".
```

Master Foo said nothing, but pointed at the moon. A nearby dog began to bark at the master's hand.

"I don't understand you!" said the programmer.

```
(stekt1) (vkarhula) (229) (~/Ohjelmointityo)
```

3.2.5 Multipart MIME-viesti, jossa yksi base64-koodattu osio (magn3.txt)

```
(stekt1) (vkarhula) (229) (~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn3.txt
"The command-line tools of Unix are crude and backward", he
scoffed. "Modern, properly designed operating systems do everything
through a graphical user interface".
```

Master Foo said nothing, but pointed at the moon. A nearby dog began to bark at the master's hand.

"I don't understand you!" said the programmer.

```
(stekt1) (vkarhula) (230) (~/Ohjelmointityo)
```

3.2.6 Multipart MIME-viesti, jossa useita base64-koodattuja osioita (magn10.txt)

```
(stektl1) (vkarhula) (230) (~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn10.txt
"The command-line tools of Unix are crude and backward", he
scoffed. "Modern, properly designed operating systems do everything
through a graphical user interface".
```

Master Foo said nothing, but pointed at the moon. A nearby dog began to bark at the master's hand.

"I don't understand you!" said the programmer.

```
"The command-line tools of Unix are crude and backward", he
scoffed. "Modern, properly designed operating systems do everything
through a graphical user interface".
```

Master Foo said nothing, but pointed at the moon. A nearby dog began to bark at the master's hand.

"I don't understand you!" said the programmer.

```
"The command-line tools of Unix are crude and backward", he
scoffed. "Modern, properly designed operating systems do everything
through a graphical user interface".
```

Master Foo said nothing, but pointed at the moon. A nearby dog began to bark at the master's hand.

"I don't understand you!" said the programmer.

```
(stektl1) (vkarhula) (231) (~/Ohjelmointityo)
```

3.2.7 Multipart MIME-viesti, jossa tekstin seassa rivi: (magn7.txt)
Content-Transfer-Encoding: BASE64

```
(stektl1) (vkarhula) (231) (~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn7.txt
"The command-line tools of Unix are crude and backward", he
scoffed. "Modern, properly designed operating systems do everything
through a graphical user interface".
```

Master Foo said nothing, but pointed at the moon. A nearby dog began to bark at the master's hand.

"I don't understand you!" said the programmer.

```
(stektl1) (vkarhula) (232) (~/Ohjelmointityo)
```

3.2.8 Base64-tiedosto, jossa muitakin kuin base64-koodeja (magn11.txt)

```
(stektl1) (vkarhula) (232) (~/Ohjelmointityo) ./base64 -d < magn11.txt
"The command-line tools of Unix are crude and backward", he
scoffed. "Modern, properly designed operating systems do everything
through a graphi
```

Tiedosto ei ollut pelkkää base64-koodia. Dekoodaus keskeytetään.

```
(stektl1) (vkarhula) (233) (~/Ohjelmointityo)
```