Määrittelydokumentti – 0/1 Knapsack problem

Mitä ongelmaa ratkaiset?
Ratkaistava ongelma on ns. 0/1 Knapsack –problem, jossa tarkoituksena on täyttää säkki tavaroilla siten, että säkkiin mahtuvien tavaroiden yhteenlaskettu arvo on mahdollisimman suuri. Säkillä on siis tietty maksimimassakestävyys ja tavaroilla on tietty massa sekä arvo ja tavaroita on ennalta määrätty määrä. Tavaroiden lisääminen säkkiin vähentää jäljellä olevaa massakestävyyttä tavaran massan verran. Ongelmassa ei oteta kantaa pakettien tai säkin kokoon liittyvissä mittasuhteisiin mitenkään. Mitä enemmän paketteja on säkkiin tarjolla, niin kombinaatioiden määrä kasvaa exponentiaalisesti, tarkoitus olisi löytää mahdollisimman nopeasti paras ratkaisu. Kuitenkin siten, että ohjelman käyttämä muistitila pysyy hallussa.

Mitä algoritmeja ja tietorakenteita toteutat työssäsi, ja miksi valitsit kyseiset algoritmit/tietorakenteet?
Toteutetaan kaksi algoritmia, joista ensimmäien on ns. naiivi algoritmi, joka käy läpi kaikki mahdolliset tavarakombinaatiot, jotka voisivat mahtua säkkiin, ja valitsee kombinaatioista niistä isoimman arvon tuottavan. Toinen algoritmi (DP-algoritmi) on ns. Dynamic programming –menetelmällä laadittu algoritmi, joka on ensimmäistä hieman älykkäämpi, koska osaa jättää kertaalleen läpikäydyt kombinaatio-osat läpi käymättä. Algitmi hyödyntää tauluja, jotka pitävät kirjaa kombinaatio-osioen tuloksista. DP-algoritmin pyrkii siis välttämään ilmeistä turhaa työtä ja on siksi oletettavasti naiivia tehokkaampi nopeudessa, mutta vaatii ajonaikaista muistitilaa enemmän

Mitä syötteitä ohjelma saa ja miten näitä käytetään
Algoritmit saavat syötteenä säkin kestävyyden ja tavaroiden massat ja arvot taulukkona sekä tavaroiden lukumäärän.
Algoritmit palauttavat parhaan arvon omaavan mahtuvan tavarakokoonpanon taulukkona.

Mitkä ovat tavoitteena olevat aika- ja tilavaativuudet (m.m. O-analyysi)
Naiivi algoritmin aikavaativuus on O(n^2) ja tilavaativuus on vakio.

DP-algoritmin aikavaativuus on oletettavasti O(n) ja tilavaativuus O(n)

Lähteet
http://en.wikipedia.org/wiki/Knapsack_problem