

# OOP Eksamensopgave, forår 2013

Opgaven er delt op i to dele. Læs hele opgaven igennem inden I begynder.

## 1. Struktur

I denne opgave skal der laves et system til salg af forskellige hvidevarer (inspireret af lignende systemer som wupti.com og whiteaway.com).

### *Smiley-ordning*

Vi antager, at alle hvidevare apparater der bruges i forbindelse med madlavning, er underlagt en smiley-ordning, der indikerer apparatets hygiejne-niveau. Der findes følgende smileys:

- **Glad:** Apparatet indeholder en aktiv hygiejne-mekanisme (f.eks. ovn-rens).
- **Ligeglad:** Apparatet indeholder ikke en aktiv hygiejne-mekanisme, men har dog en egenskab der indirekte kan bruges til at forbedre hygiejnen (f.eks. grill).
- **Sur:** Apparatet indeholder ingen hygiejne-mekanismer.

### *Energiklasse*

Visse typer hvidevarer har en angivelse af hvilken energi-klasse de tilhører, baseret på deres elforbrug.

Klasserne strækker sig fra A (lavt elforbrug) til G (højt elforbrug).

Energi-klasserne i denne opgave stammer fra Energistyrelsens dokument "Mærk og Spar - Om energimærkning af hårde hvidevarer" ( [http://www.ens.dk/da-DK/ForbrugOgBespareser/ApparaterOgProdukter/energimaerkning2/Energimaerkning\\_af\\_apparater\\_og\\_produkter/PublishingImages/MogS7.pdf](http://www.ens.dk/da-DK/ForbrugOgBespareser/ApparaterOgProdukter/energimaerkning2/Energimaerkning_af_apparater_og_produkter/PublishingImages/MogS7.pdf) )

### *Rækkevidde*

Flere steder i det følgende (og generelt) er der behov for at undersøge hvorvidt en given værdi ligger imellem en angivet minimum og maksimum værdi. Der skal derfor laves en type der nemt understøtter disse sammenligninger. Typen skal have følgende medlemmer:

- Minimum
  - Angiver den nedre grænse.
- Maksimum
  - Angiver den øvre grænse.
- ErIndenfor(værdi)
  - Metoden skal fortæller hvorvidt den angivne værdi ligger imellem Minimum og Maksimum grænseværdierne.

## Typen af hvidevarer

### Vare

Følgende egenskaber er fælles for alle hvidevarer:

- Navn
  - Navn må ikke være null eller den tomme streng. Forsøg på at tildele en ulovlig værdi skal udløse en passende exception.
- Pris
  - Må ikke være et negativt tal. Forsøg på at tildele en ulovlig værdi skal udløse en passende exception.

### Emhætte

- Type
  - De eneste lovlige streng værdier er: "Frithængt", "Væghængt", eller "Indbygget".
- Støjniveau
  - Angives i Decibel (dB) hvor tilladte værdier er 0-140. Forsøg på at tildele ulovlige værdier skal ignoreres (dvs. den nuværende værdi beholdes).
  - Bemærk: Alle produkter der angiver støjniveau skal følge samme regel for tildeling af værdier. I denne opgave gælder det aktuelt for emhætter og tørretumblere. I en udvidet version vil reglen desuden skulle gælde for køleskabe, frydere, vaskemaskiner, og alle andre produkter der har en angivelse af støjniveau.
- Sugekapacitet
  - Angives som kubikmeter luft I timen ( $\text{m}^3/\text{t}$ ).
- Anbefalet max køkkenstørrelse
  - Med udgangspunkt i Tabel 1 skal der returneres en anbefalet (maksimal) køkkenstørrelse, baseret på emhættens sugekapacitet.
  - Eksempel: En emhætte med en sugeevne på  $400 \text{ m}^3/\text{t}$  er både egnet til køkkenstørrelser på op til 10 og  $15 \text{ m}^2$ . I dette tilfælde skal værdien 15 returneres, da det er den største af de to understøttede køkkenstørrelser.
  - I tilfælde af, at sugeevnen er mindre end 250, returneres køkkenstørrelse 10.
  - I tilfælde af, at sugeevnen er større end 1300, returneres køkkenstørrelse 35.
- Filter (ja, nej).
- Emhætter er underlagt smiley ordningen. En emhætte med filter skal have en ligeglad smiley, mens en emhætte uden filter skal have en sur smiley.

Køkkenstørrelse	Dit emfangs sugeevne
$10 \text{ m}^2$	250-500 $\text{m}^3$ pr. time
$15 \text{ m}^2$	375-750 $\text{m}^3$ pr. time
$20 \text{ m}^2$	500-750 $\text{m}^3$ pr. time
$25 \text{ m}^2$	625-900 $\text{m}^3$ pr. time

30 m <sup>2</sup>	750-1100 m <sup>3</sup> pr. time
35 m <sup>2</sup>	875-1300 m <sup>3</sup> pr. time

Tabel 1: Anbefalet køkkenstørrelse (fra <http://www.wupti.com/Menu/Viden-om-emhaetter-og-emfang/> )

### Elovn

- Dimensioner (længde, bredde, højde).
- Volumen i liter.
- Energiforbrug (kWh).
- Energiklasse
  - Se Tabel 2 for udregning.
  - En elovns energiklasse afhænger af to parametre: Ovnens størrelse (volumen i liter) samt dens energiforbrug (kWh).
  - Eksempel: Et strømforbrug på 1.15 kWh vil resultere i energiklasse D for en lille ovn ( $X < 35$  l.), energiklasse C for en mellemstor ovn ( $35 \text{ l.} \leq X < 65 \text{ l.}$ ), og energiklasse B for stor ovn ( $X \geq 65 \text{ l.}$ ).
- Elovne er underlagt Smiley ordningen. Reglerne for hvordan en smiley udregnes findes i klasserne *Indbygningsovn* og *Mikroovn*.

### Indbygningsovn

- Tilbehør
  - En liste af eventuelt tilbehør. Hver tilbehørsdel beskrives tekstuel. Eksempler på tilbehørsdele kunne være "bradepande", "bageplade" og "rist".
- Rensefunktion (ja/nej)
  - En ovn med rensefunktion skal have en glad smiley, mens en ovn uden rensefunktion skal have en ligeglad smiley.

### Mikroovn

- Varmluft (ja, nej).
- Grill (ja, nej)
  - Grill betegnes her som en indirekte hygiejne-mekanisme. En mikroovn med grill skal derfor have en ligeglad smiley, mens en mikroovn uden grill skal have en sur smiley.

Energiklasse	Energiforbrug (E) i kWh		
	Lille ( $X < 35 \text{ l.}$ )	Mellemstor ( $35 \text{ l.} \leq X < 65 \text{ l.}$ )	Stor ( $X \geq 65 \text{ l.}$ )
A	$E < 0.6$	$E < 0.8$	$E < 1$
B	$0.6 \leq E < 0.8$	$0.8 \leq E < 1$	$1 \leq E < 1.2$
C	$0.8 \leq E < 1$	$1 \leq E < 1.2$	$1.2 \leq E < 1.4$
D	$1 \leq E < 1.2$	$1.2 \leq E < 1.4$	$1.4 \leq E < 1.6$
E	$1.2 \leq E < 1.4$	$1.4 \leq E < 1.6$	$1.6 \leq E < 1.8$
F	$1.4 \leq E < 1.6$	$1.6 \leq E < 1.8$	$1.8 \leq E < 2$
G	$1.6 \leq E$	$1.8 \leq E$	$2 \leq E$

- Tabel 2: Energi-skala for elovne

### Tørretumbler

- Energiforbrug (kWh).
- Kapacitet (kg).
- Dimensioner (længde, bredde, højde).
- Støjniveau
  - Se regel for gyldige værdier i *Emhætte* klassen.
- Tørretid (minutter).
- Energiklasse
  - Der findes to typer tørretumblere: *Kondenstørretumblere* og *aftrækstørretumblere*.
  - Energiklassen afhænger af tumblersens type samt tumblersens kapacitet.
  - Først divideres energiforbruget med kapaciteten, og derefter slår man op i Tabel 3 for at finde energiklassen for den pågældende type.
  - Eksempel: En kondenstørretumbler med et forbrug på 3.5 kWh og en kapacitet på 5 kg vil tilhøre energiklasse C ( $3.5 / 5 = 0.7$ ), mens en tilsvarende aftrækstørretumbler vil tilhøre energiklasse D.

### Kondenstørretumbler

- Varmepumpe (ja/nej).

### Aftrækstørretumbler

- Slange medfølger (ja/nej).

Energiklasse	Energiforbrug (E) i kWh pr. kg tøj	
	Kondenstørretumbler	Aftrækstørretumbler
A	$E \leq 0.55$	$E \leq 0.51$
B	$0.55 < E \leq 0.64$	$0.51 < E \leq 0.59$
C	$0.64 < E \leq 0.73$	$0.59 < E \leq 0.67$
D	$0.73 < E \leq 0.82$	$0.67 < E \leq 0.75$
E	$0.82 < E \leq 0.91$	$0.75 < E \leq 0.83$
F	$0.91 < E \leq 1$	$0.83 < E \leq 0.91$
G	$> 1$	$> 0.91$

Tabel 3: Energi-skala for tørretumblere

### Overordnet

Lav et passende klassesdesign der opfylder ovenstående krav, inkl. et passende klassehierarki der reducerer koderedundans. Brug ligeledes passende synlighedsmodifikatorer og datatyper. Navngivning af klasser, egenskaber og metoder står Jer frit for. Ligeledes står det Jer frit for om – og i givet fald hvordan - I vil foretage data validering udover de beskrevne krav.

Alle klasserne i hierarkiet skal override ToString() metoden for at give en fornuftig repræsentation af et givet objekt.

## 2. Administration af hvidevarer

Alle hvidevarer skal indkapsles i en passende collection klasse hvorfra varer kan tilføjes, fjernes og gennemløbes.

- Det skal være muligt at tilføje og fjerne et antal varer på én gang, som vist i følgende eksempel:

```
public void Add(Vare item) {} //tilføj 1 stk. af den givne vare til lageret.
```

```
public void Add(Vare item, int antal) //tilføj det givne antal af den givne vare til lageret.
```

```
public bool Remove(Vare item) //fjern 1 stk. af den givne vare fra lageret.
```

```
public bool Remove(Vare item, int antal) //fjern det givne antal af den givne vare fra lageret.
```

- Når antallet af en bestemt vare falder under en bestemt værdi skal det udløse en event, der gør eventuelle lyttere opmærksom på at der skal bestilles flere varer til lageret.
- Derudover skal klassen tilbyde følgende søgefunktioner:
  1. Find alle varer hvis navn matcher en angivet søgestreng.
  2. Find alle varer mellem en angivet minimum og maksimum pris.
  3. Find alle tørretumblere med et angivet energimærke.
  4. Find alle varer der har en angivet smiley.
- I skal tilbyde to iteratorer der gør det muligt at gennemløbe varer i henholdsvis stigende og faldende rækkefølge, baseret på varernes pris.

### Bemærkninger:

Opgaveløsningen skal kunne demonstreres gennem en klasse der implementerer en simpel tekstuel brugergrænseflade (en konsol-applikation). En "hardcodet" demonstration vil være tilstrækkelig. I forventes således ikke at understøtte bruger input.

Opgaven rummer en del variationsmuligheder mht. opfyldelse af de funktionelle krav, hvorfor der ikke kun findes én rigtig måde at løse den på. Der vil dog være fokus på at I laver et hensigtsmæssigt klassesdesign, samt at I sørger for at Jeres kode er læsbar.

### Krav og forventninger til program og dokumentation

- Det udviklede program skal være objekt-orienteret, og det skal skrives i C#.
- Kildeteksten af det udviklede program skal afleveres i to eksemplarer på elektronisk form (CD-ROM, DVD eller USB memory stick). **Blu-Ray medier modtages ikke!**
- Det udviklede program skal være **demonstrerbart**, dvs. det skal kunne afvikles uden bugs.
- Hver offentlig/internal type skal placeres i en .cs fil med samme navn som typen.
- Det udviklede program skal være velskrevet og velkommenteret, således at det fremstår forståeligt for læsere af programmet.

- Evt. uklarheder i opgaveformuleringen forventes afklaret som en del af opgaveløsningen.
- Med det udviklede program skal der følge en kort beskrivelse af programmet (ca. én side). Denne beskrivelse skal omfatte:
  - Mini-gruppens navn samt deltagernes navne. Se mini-gruppe listen i mappen "OOP eksamensopgave 2013" på OOP kursets Moodle hjemmeside. Omgængere skal naturligvis ikke angive et mini-gruppenavn, eftersom de laver opgaven individuelt.
  - Status af programmet, inklusiv en beskrivelse af eventuelle antagelser, begrænsninger, udvidelser eller variationer i forhold til opgaveformuleringen.
  - Angivelse af eventuelle kilder (dog ikke kursusbogen eller kursuslides).
  - Underskrift fra alle deltagere. ***En underskrift bekræfter deltagelse i programmeringsarbejdet, og at ingen andre end de underskrevne har bidraget til arbejdet.***