

OIS12

FHICT docenten, met name Inge van E, Marcel V, Jan O, Peter L, Björn H, Mark M, Bartosz P, Frenk R, Frank de N, Ruud H, Wilrik de L, Nico K, Frank P, Alexander, Coen C

software startsemester FHICT
September 4, 2018
master@bcde0f5*

Copyright 2017 by FHICT docenten, met name Inge van E, Marcel V, Jan O, Peter L, Björn H, Mark M, Bartosz P, Frenk R, Frank de N, Ruud H, Wilrik de L, Nico K, Frank P, Alexander, Coen C.

The contents of this book are protected under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported license.

You are **free**:

- to **Share**: to copy, distribute and transmit the work,
- to **Remix**: to adapt the work,

Under the following conditions:

Attribution. You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work).

Share Alike. If you alter, transform, or build upon this work, you may distribute the resulting work only under the same, similar or a compatible license.

For any reuse or distribution, you must make clear to others the license terms of this work. The best way to do this is with a link to this web page:

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Any of the above conditions can be waived if you get permission from the copyright holder. Nothing in this license impairs or restricts the author's moral rights.



Your fair dealing and other rights are in no way affected by the above. This is a human-readable summary of the Legal Code (the full license):

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>

Contents

Illustrations

v

I Course OIS12

1 OIS12 Home	3
1.1 Inleiding en Leeswijzer	3
1.2 Moet ik een professionele houding laten zien bij OIS12? Of kan ik zonder me te melden te laat komen, wegbliven, eerder weggaan en zelf gaan hobbyen waar ik zin in heb? Is het handig regelmatig feedback aan de docent te vragen?	4
1.3 Wat wil jij programmeren?	4
1.4 Boek	4
1.5 Leeractiviteiten	4
1.6 Beoordeling	5
1.7 Blokboek/studentenhandleiding	5
1.8 De relatie met FUN12	5
1.9 Proftaak PT12	5
2 OIS12 Leerdoelen	7
2.1 Leerdoelen OIS12 cohort201802	7

II Intro Programmeren met objecten

3 Programmeer met Objecten	13
3.1 Hero tegen Monsters	13
3.2 Gezondheid	14
3.3 Attack	16
3.4 Wat hebben we nu?	17
3.5 Challenge Object Oriented Invul-Oefening	19
3.6 Challenge Traffic Light	19
4 Welke classes zal ik maken?	21
5 Properties	23
6 Private	25
6.1 Private	25
6.2 Methods	25
6.3 Properties	25
6.4 Waarom?	26
6.5 Encapsulation	26
6.6 External References	27
7 Enum	29
7.1 Definitie van Enum	29
7.2 Voorbeelden	29
7.3 Challenge Traffic Light	29

8 Override ToString()	33
9 Class Diagram	35
III Algoritmiek	
9.1 Challenge van www.beterrekenen.nl (1)	39
9.2 Challenge van www.beterrekenen.nl (2)	39
IV Win/GUI-trail	
10 Graphics	43
10.1 Graphics tutorial: Inleiding	43
10.2 Opdracht	43
10.3 Uitbreiding 1 (niveau 3 / 5)	49
10.4 Uitbreiding 2 (niveau 4 / 5)	49
11 Scheiding tussen GUI en Domain	51
11.1 Domein	51
11.2 Principes	51
11.3 Illustraties	52
12 Text File Handling	55
12.1 Voorbeeldcode voor het lezen uit een TextFile	55
12.2 Schrijven van een Text File	56
12.3 Terminologie	56
12.4 File handling klassen	57
12.5 Lets over Exception Handling	57
13 Cast	59
13.1 Wat is casting?	59
13.2 Waarom is casten onveilig en moet je het zo weinig mogelijk gebruiken?	59
13.3 Meer info	59
14 XAML	61
14.1 Trucs:	61
14.2 Scheiding GUI en code	61
V So you wanna be Software Engineer?	
15 Achtergronden bij Software Engineering: Inleiding	67
16 Basisconcepten van programmeren	69
16.1 Statements	69
16.2 Keuzestructuren (if-statements)	69
16.3 Herhalingsstructuren (loops)	71
17 Variabelen	75
17.1 Scope	75
17.2 Typen	75
17.3 Value typen versus Reference typen	76
18 OO-technieken	79
18.1 Inheritance: Hoe werkt dit in het geheugen	79
18.2 Software Architecture	80

VI Challenges Galore

19 Object Oriented Invul-Oefening	83
20 Challenge BattleSim	85
20.1 Inleiding	85
20.2 Opdracht	86
20.3 Extra	86
21 Challenge Vier op een rij	87
21.1 Vier op een rij	87
22 Challenge Galgje	89
23 Challenge Ontwerp Webshop Spierballetje	91
23.1 De opdracht	91
24 Challenge Platenmaatschappij	93
25 Challenge BankRekening	95
25.1 Opdracht	96
25.2 Uitbreidingen	98
26 Challenge Invaders	101
26.1 Inleiding	101
26.2 Opdracht	101
27 Challenge Auto Dagwaarde	103
28 Challenge Exception Handling	105
28.1 Opdracht 1	105
28.2 Opdracht 2	106
29 Challenge Dino Game	107
29.1 De opdracht – Dino-spel	107
30 Challenge Cube Graphic	109
30.1 The Cube	109
31 Challenge Ms PacMan	111
31.1 De opdracht	111
32 Challenge Woordenzoeker	113
33 Challenge Super Galgje	117
33.1 Super-galgje	117
34 Challenge File Handling	119
35 Challenge Iedereen kan Schilderen	123
35.1 Leerdoelen	123
35.2 Casus 1 - Iedereen kan schilderen	123
35.3 Casus 1a - Advanced painter	124
35.4 Casus 2 - Snake	124
35.5 Casus 2a - Snake Pro	124
36 External Challenges	125
37 Create your own Challenge	127

38 Challenge Uitbreiding BankRekening (UWP)	129
39 Challenge Windows Phone	131
39.1 Voorkomende leerdoelen	131
39.2 Vereiste voorkennis	131
40 Advanced Challenge Memory in Unity 3D	133
VII Bijlagen	
41 Uitgangspunten bij het schrijven van dit materiaal	137
42 Visual Studio installeren	139
43 CodingGuidelines	145
44 Programmer Search Scheme	147
44.1 Understand	147
44.2 (Create) Plan	147
44.3 Execute Plan	147
44.4 Adjust	147
44.5 Validate Result	149
44.6 Learn/Look back	149
45 External Resources	151
45.1 Online C-sharp boeken	153
46 Programma-zip inleveren in Canvas	155
47 Handige sneltoetsen en opties in Visual Studio	157
48 Onderzoeksframework	159
49 Git intro and basic use	161
50 Naslagwerk OIS11	165
50.1 Werken met variabelen in C#	165
50.2 Werken met keuzestructuren in C#	170
50.3 Werken met methoden in C#	176
50.4 Handige sneltoetsen en opties in Visual Studio	177
50.5 Online C-sharp tutorials	178
50.6 Online C-sharp boeken	179
50.7 Bruikbare technieken proftaak	179
50.8 XNA en/of gaming bronnen	180
50.9 XNA problemen oplossen	181
51 Oplossingen voor enkele Challenges	183
51.1 Oplossing voor Object Oriented invulopdracht	183

Illustrations

3-1	MonsterGame	13
3-2	Class Monster	14
3-3	Schematische weergave	15
3-4	Iets handigere schematische weergave	15
9-1	Relation in class diagram	35
10-1	Paint Event	45
10-2	Teken App	48
16-1	keuzestructuur	70
16-2	keuzestructuur met extra condities	71
16-3	herhalingsstructuur	72
17-1	Geheugen layout bij uitvoeren code	76
17-2	Geheugen layout bij uitvoeren code	77
17-3	Geheugen layout bij uitvoeren code	77
17-4	Geheugen layout bij uitvoeren code	77
18-1	Class diagram	79
20-1	battlesim	85
22-1	galgje	89
24-1	platenmaatschappij	94
25-1	bankrekening	95
25-2	niveau	98
27-1	dagwaardeberekening	103
28-1	naamgenerator	105
29-1	dino	108
30-1	cube	109
31-1	pacman	112
31-2	pil	112
31-3	muur	112
32-1	woordenzoeker	113
34-1	Mijn Computer.	121
42-1	VSo20-components	139
42-2	Dit is Visual Studio	140

42-3	Dit is Visual Studio	140
42-4	View Code	141
42-5	password code	141
42-6	run	142
42-7	stop	142
42-8	build error	142
42-9	tikfout	143
44-1	Programmer Search Scheme	148
46-1	default project directory van Visual Studio	155
46-2	default project directory van Visual Studio	155
49-1	git	161
49-2	new project	161
49-3	git https	162
49-4	bash	163
49-5	git from xcode	163
49-6	git gud	164
50-1	eerste XNA	180

Part I

Course OIS12

OIS12 Home

1.1 Inleiding en Leeswijzer

Dit document is een inleiding in programmeren. Het materiaal is begonnen als specifiek bedoeld voor de cursus 'OIS12' () zoals die bij FHICT (Fontys Hogeschool voor ICT) wordt aangeboden in het tweede blok van 10 weken in het eerste jaar. Voor sommigen zal dit materiaal ook buiten deze cursus bruikbaar zijn als een introductie in programmeren.

Allereerst een stuk over de cursus waar dit document bij hoort, met daarin informatie over leerdoelen en dergelijke. Vervolgens een aantal *parts* met 'ProgrammeerConcepten' met hierbij behorende *challenges* (opdrachten) en tot slot een part met een collectie Challenges die naar eigen inzicht te gebruiken zijn bij de verschillende hoofdstukken.

Tot slot volgt een *part* met de 'Bijlagen' met daarin onder andere '*Algemene software engineering info*' zoals over bijvoorbeeld installatie van ontwikkelomgeving, het zippen van gemaakte software en handige short-cut-keys.

Losse hoofdstukken en andere versies van dit document kun je vinden op <https://github.com/coentjo/softwarelessons>.

Deze documenten zijn gecreëerd met behulp van *Pillar-markup*, zie <https://github.com/pillar-markup/pillar-documentation> voor meer info. Dit maakt het mogelijk de hoofdstukken in verschillende cursussen te gebruiken (door de hoofdstukken te includen die we in een bepaalde cursus nodig hebben).

Eerste doel is het verzamelen van de lesmaterialen die we bij FHICT hebben voor een *introductie in object oriented programming*, in eerste instantie gericht op programmeren in C#. Het materiaal is zeker ook bedoeld om te delen, en bevat daarom een *Creative Commons*-licentie. Als er vragen zijn horen we dat graag! (email naar C.Crombach@Fontys.nl)

OIS12 specifieke informatie

Zie de OIS12-canvas course, van waaruit verwezen wordt naar dit materiaal.

1.2 Moet ik een professionele houding laten zien bij OIS12? Of kan ik zonder me te melden te laat komen, wegbliven, eerder weggaan en zelf gaan hobbyen waar ik zin in heb? Is het handig regelmatig feedback aan de docent te vragen?

Kort antwoord: Als je op een HBO ICT-opleiding thuishoort kun je hier zelf het antwoord hierop verzinnen!

Iets langer: Bij OIS12 is het van belang dat je REGELMATIG feedback vraagt aan je docent! JIJ moet de docent overtuigen dat je gewerkt hebt, dat je de leerdoelen beheerst, dat je naar de feedback geluisterd hebt! Dat je er voor open staat nieuwe dingen te leren. Dat je bereid bent moeite te doen om uitleg te geven aan een collega (lees: klasgenoot) die vast hangt en dat je ook oefent om zelf een vraag te stellen aan een collega.

Als ICTer werk je in een zich steeds sneller ontwikkelend vakgebied: hoe slim je ook bent en hoe goed je ook kunt programmeren, je zult continu blijven leren en het is onmogelijk alles te weten, je zult je collega's keihard nodig hebben! Als je slim bent stel je af en toe een vraag! Als je slimt bent begin je niet meteen code te typen maar verdiep je je eerst in het probleem dat opgelost moet worden. Zou iemand anders dat probleem al een keer eerder hebben gehad en misschien al een goede oplossing hebben gevonden? Hoe zou ik daar achter kunnen komen? Als je slim bent denk je na het oplossen van een probleem eens terug en bedenk of je een dergelijk probleem een volgende keer anders zou aanpakken nu je een oplossing kent voor dit probleem.

Wat is de analogie van de ijsberg?

Alles wat je denkt, voelt, zegt, doet kun je zien als een ijsberg. Deze steekt een stukje boven het wateroppervlakte uit. Dat stuk boven het wateroppervlakte is wat jouw docent aan de buitenkant kan zien. Om een zo betrouwbaar mogelijke indicatie (en dus later beoordeling) te krijgen is het van belang dat je er over nadenkt en er voor zorgt hoe 'het stukje van jouw ijsberg dat boven het water uitsteekt' de docent overtuigt dat je de concepten snapt, dat je ze kunt toepassen, dit ook doet, hoe je met ontvangen feedback omgaat, kortom dat je je zoveel als op dit moment mogelijk als een professional opstelt.

1.3 Wat wil jij programmeren?

OIS12 bereidt je voor op semester 2 van ICT en Technology en ICT en Software Engineering. Aan het eind van OIS12 kun je bruikbare onderhoudbare programma's schrijven in C#.

1.4 Boek

We gebruiken geen boek bij OIS12. Als je het fijn vindt om toch met behulp van een boek te studeren dan raden we het boek Handboek Visual C# 2012 aan door Dirk Louis.

Een ander goed boek waarin je goed de leerdoelen van OIS12 kunt vinden en kunt leren a.d.h.v. theorie en opdrachten is: Programmeren in C# door Douglas Bell en Mike Parr (Nederlandstalig) van uitgeverij Pearson.

1.5 Leeractiviteiten

Je krijgt periodiek feedback van je docent die wordt genoteerd in Canvas. Bekijk zelf aan de hand van deze feedback welke programmeer-oefeningen je gaat maken. Bij OIS12 ga je zo veel mogelijk zelf aan de slag met programmeren. Door veel te oefenen krijg je het vak snel onder de knie.

1.6 Beoordeling

Je eindcijfer wordt bepaald door de teksten van de feedback die je gedurende de lesweken hebt ontvangen. Alle leerdoelen aangetoond? Dan heb je zeker een voldoende voor OIS12. Wil je graag een 9 of 10 halen voor OIS12? Maak een afspraak met je docent hoe je dat kunt aanpakken.

1.7 Blokboek/studentenhandleiding

Zie intranet-portal

1.8 De relatie met FUN12

FUN12 is ontstaan doordat een deel van het oude vak SE12 (grofweg programmeren met classes, constructors, objecten) is samengevoegd met een deel van het oude vak DBS12 over de beginselen van relationele databases en SQL. De rest van SE12 is hernoemd naar OIS12, hoewel deze rest niet zonder classes, constructors en objecten kan). Vandaar dat er een overlap zit tussen OIS12 en FUN12. Aangezien deze onderwerpen bij het maken van Software zo belangrijk zijn is dit ook helemaal niet erg.

Wij wensen je een fijne en leerzame cursus.

1.9 Proftaak PT12

Vanuit de proftaak PT12 vragen de studenten twee maal (1x rond week 3 en 1x rond week 7) mondeling feedback aan de OIS12-vakdocent (het initiatief ligt bij de studenten). Die feedback wordt door de docent mondeling gegeven, de studenten noteren die feedback en leveren die in in hun PT12-course. Bij de afronding van PT12 wordt ook beoordeeld wat de studenten met die feedback hebben gedaan.

Als docent wil je graag een class diagram zien van het project. Let hierbij op dat het ook daadwerkelijk een class diagram (UML-ish notatie) is en geen database model. Bespreek het model met het team. Na dit gesprek kan de docent kijken of het leerdoel over het modelleren aangetoond is (wellicht 'once'?).

CHAPTER

2

OIS12 Leerdoelen

Deze leerdoelen komen uit de vakkengids voor het startsemester. Globale doel is dat je alle onderstaande leerdoelen afzonderlijk en gezamenlijk kunt toepassen in een C#-programma dat je schrijft aan de hand van een functionele specificatie. Let op: je moet dit alles uit jezelf kunnen programmeren, alleen code kunnen uitleggen is niet voldoende!

2.1 Leerdoelen OIS12 cohort201802

Dit zijn de minimale leerdoelen om tot een voldoende indicatie te komen voor OIS12. Hier hoort bij dat de student regelmatig feedback heeft gevraagd aan de docent, bovendien redelijk wat bewijsmateriaal heeft verzameld, waaronder ook wat grotere projecten waarin diverse leerdoelen integraal en in samenhang worden aangetoond.

We beginnen met de centrale technische leerdoelen van OIS12.

constructor

Je kunt in C# vanuit een specificatie constructors programmeren en deze gebruiken.

Bij FUN12 krijg je geleerd hoe je met classes moet werken, OIS12 voegt hier aan toe dat je constructors gebruikt om instanties van een class te maken.

private/public

Je weet wat private en public betekent en maakt fields in een class altijd private.

Als van buiten een object de waarde van een field moet wijzigen gaat dit middels hiertoe bestemde methods of properties. Dit is niet iets wat je 1 keer laat zien maar wat je vanaf dat moment in AL je programma's doet! (dus ook bij FUN12!)

overloading

Je kunt methodes programmeren met dezelfde naam binnen 1 class en je kunt uitleggen wat method overloading betekent.

We gebruiken dit bij OIS12 veel voor constructors (waarbij dit ook kan, net als bij ‘gewone’ methodes).

property

Je snapt wat een property is (zowel *normaal* als *auto property*) en hebt laten zien dat je ze zelf kunt aanmaken.

Het snappen wat een property is is het belangrijkste aangezien veel voorbeelden op internet met properties werken: Mensen die bijvoorbeeld al javakennis hebben en (ná aantonen dat ze snappen wat een property is) voorkeur hebben voor Get en Set methods mogen dat ook.

List en foreach

Je kunt programmeren met foreach en lijsten van objecten.

Met een lijst wordt hier bedoeld een `List<T>` waarbij T een geldig type is, bijvoorbeeld een zelf geprogrammeerde class.

Van relation tussen classes naar een List

Je kunt vanuit een gegeven klassendiagram relaties in C# programmeren waarbij je gebruik maakt van Lists (lijsten van objecten).

Als een object meerdere objecten van een type T bevat wordt dit gerealiseerd door eerstgenoemd object een Field te geven van het type `List<T>`.

enum

Je kunt enums programmeren.

Dit wil zeggen dat je weet hoe je dit doet, een keer een goed voorbeeld hebt laten zien aan de docent. Verder hou je je ogen open tijdens het ontwikkelen: als je een situatie tegen komt die roept om een enum gebruik je die. Enums kunnen een belangrijk wapen zijn om je code leesbaar en onderhoudbaar te houden.

Nu een aantal leerdoelen waarbij je mag laten zien dat je een professional in wording bent.

Professionele houding

Je stelt je professioneel op. Dit blijkt ondermeer uit je aanwezigheid, actieve deelname tijdens de lessen, opbouwend kritische houding, samenwerken met anderen en het houden aan afspraken.

Als je er een keer tijdens lestijden niet bent, pas later aanwezig kunt zijn of eerder weg gaat communiceer je dit naar de docent. Ook als de les langer duurt dan jij zonder roken, gamen of facebook kunt en je dus naar buiten gaat (roken) of naar een open ruimte (gamen/facebook): dat meld je even bij de docent.

Visual Studio

Je kunt je eigen Visual Studio-installatie onderhouden.

Ook dit leerdoel gaat in belangrijke mate over professionaliteit: Zorg dat je je laptop in orde hebt, met visual studio werkend. Natuurlijk kunnen er wel eens problemen zijn, maar je zorgt dat je een backup hebt zodat je geen weken werk kwijt bent. Als je laptop of Visual Studio niet orde zijn weet je binnen afzienbare tijd te regelen dat je toch aan het vak kunt werken.

Analyse

Je kunt een analysedocument schrijven waarbij je voorafgaand aan een project een geprioriteerde opsomming geeft van functionele eisen aan een applicatie.

Natuurlijk kan van een startsemesterstudent nog geen volledig analysedocument verwacht worden. Wat we echter wel verwachten is dat je requirements verwoordt en hier een MoSCoW-indeling

van maakt op een manier die laat zien dat je de klant serieus neemt. Dat wil zeggen dat je aandacht en liefde erin stopt: Verzorgde layout en geen taalfouten. Tot slot verwerk je eventuele feedback op documenten.

Technical design

Je bent in staat om vooraf te ontwerpen uit welke klassen je applicatie bestaat, en wat de eigenschappen, methoden en verantwoordelijkheden van die klassen zijn, de relaties tussen deze classes en dit alles op een grafische manier weer te geven.

Het gaat er niet om dat je (bijvoorbeeld) UML ('Unified Modeling Language') volgens alle regels kunt toepassen: het gaat er om dat je voordat je gaat coderen op een (enigszins abstracte) manier over een programma kunt praten en hier een grafische weergave kunt maken. Je zult ook hier mogelijk feedback op krijgen waar je iets mee zult moeten doen.

UI separation

Je bent in staat om kleine applicaties te programmeren waarbij er een goede scheiding is tussen code in klassen en userinterface-code.

Met de kennis en vaardigheden die je nu hebt is deze scheiding nog niet altijd mogelijk maar we streven dit zoveel als mogelijk wel na.

De nu volgende leerdoelen zitten in dit vak omdat je ze logischerwijs bij een ander leerdoel tegenkomt (collateral).

FileHandling

Je moet vanuit een specificatie een C#-programma kunnen schrijven waarmee tekstbestanden kunnen worden ingelezen en worden geschreven.

Exception

Je kunt op een correcte manier exceptions in je C#-programma afhandelen.

Wat exceptions betreft gaat hier om het gebruik van de `try..catch` op momenten dat dit van toepassing is. Net zo belangrijk is dat je het *alleen dan* gebruikt!

graphics

Je kunt vanuit een specificatie een programma schrijven dat werkt met de diverse functies van de Windows GDI (graphics).

static

Je kunt gebruik maken van bestaande methoden die static zijn en je kunt uitleggen wat het static keyword betekent.

casting

Je weet wat een cast is en kunt casting toepassen in het geval een GUI-control verwijst naar een of meerdere objecten van een bepaald type.

Hét voorbeeld hiervan binnen OIS12 is dat je een object uit een `ListBox` haalt waarvan je zeker weet dat het van een specifieke `class` als type heeft: Als je een element uit de `Items` haalt kun je de waarde casten naar het juiste type.

Verder weet je dat cast inherent *onveilig* is (zeker in sommige programmeertalen) en dus niet onnodig gedaan moet worden.

Value versus Reference Types

Je kunt het verschil tussen value en reference types uitleggen en er mee programmeren.

Dit is niet een leerdoel dat je expliciet moet aantonen.

XAML

Je kunt user interfaces voor applicaties maken met zowel de Windows Forms designer als met de XAML designer.

Part II

Intro Programmeren met objecten

Programmeer met Objecten

3.1 Hero tegen Monsters

Hoe groter software wordt, hoe tijdrovender het testen en onderhouden. Daarom wordt in de softwarewereld gezocht naar manieren om programma's onderhoudbaar te maken. Een van de meer succesvolle manieren is het werken met *objecten*.

Een team dat een Computer Game maakt over een *hero* (held) die tegen *monsters* vecht zal liefst op één plek willen programmeren wat de eigenschappen van de hero zijn en ook wat een monster is en wat je aan het monster kunt vragen.

Als er 2 monsters zijn worden er 2 objecten gemaakt, als er 8 monsters zijn worden er 8 objecten gemaakt. Elk van deze objecten represeneert 1 monster. De eigenschappen en het gedrag van een monster wordt geprogrammeerd in een stuk van het programma dat we een *Class* (klasse) noemen en dat (in dit voorbeeld) de naam **Monster** krijgt.

Voorbeeld in C# (hoe je dit in Visual Studio kunt doen komt een stukje verder):

```
class Monster {  
    ...  
}
```

waarbij op de plaats van de puntjes de code voor deze class komt.

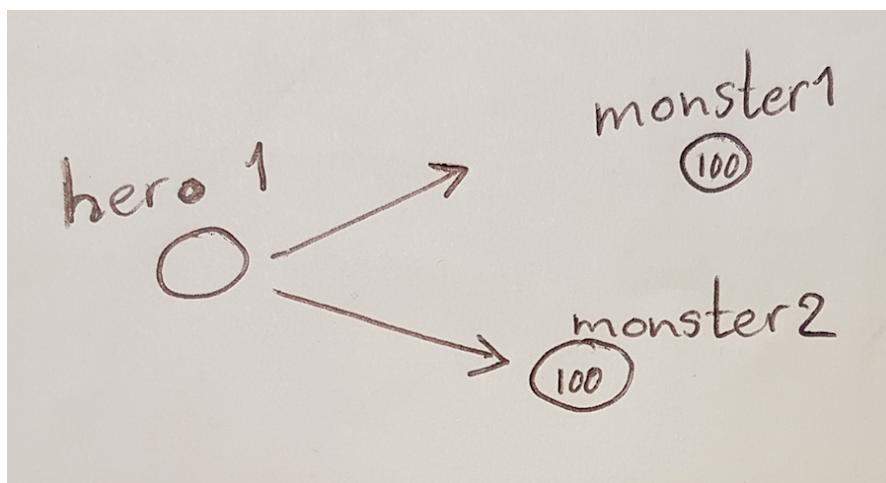


Figure 3-1 MonsterGame



Figure 3-2 Class Monster

Voorbeeld in Java:

```
[class Monster {  
    ...  
}]
```

Voorbeeld in Swift:

```
[class Monster {  
    ...  
}]
```

Inderdaad, deze voorbeelden zijn hetzelfde. Je zult merken dat er echt wel verschillen zijn hoe je in de ene of de andere taal een `class` noteert, maar in welke taal je ook zit: *welke classes je aanmaakt blijft hetzelfde!*

Note In veel programmeertalen is afgesproken dat de naam van een `class` met een hoofdletter begint.

Software Engineers bedenken in het begin van een project welke objecten er nodig zijn en daaruit volgt welke `classes` er geprogrammeerd gaan worden. Dit kun je grotendeels bedenken zonder te weten in welke taal de software gebouwd gaat worden! Je kunt dat enigszins vergelijken met het bouwen van een huis: Waar de muren, ramen en deuren komen (de structuur) kun je tot zekere hoogte bedenken en tekenen zonder te weten of het huis met bakstenen, van beton of van hout gebouwd gaat worden!

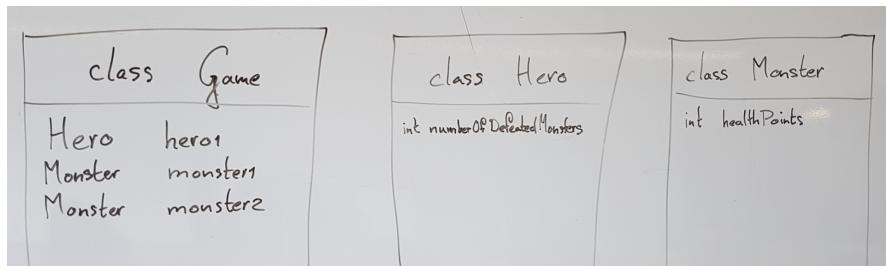
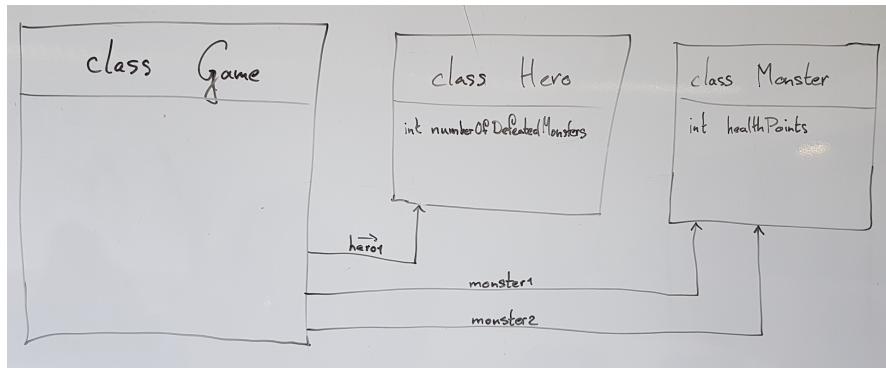
Een object kan bepaalde eigenschappen hebben. Zo zal elk Monster in eerste instantie helemaal gezond zijn. Als de *hero* hem aanvalt zal het *monster* moe worden of gewond raken en uiteindelijk wellicht bezwijken.

Hoe maak ik een class aan in Visual Studio?

Klik met rechtermuisknop op het project en kies `Add Item`, kies daarna een `class`. Onderin het scherm kun je de gewenste `class name` angeven (`file name` is `class name` met extensie `.cs`) en dan op de `OK`-knop.

3.2 Gezondheid

In dit spel kunnen we dat realiseren door het monster een getal *health* te geven: Voor een pas *aangemaakt* monster staat dit op 100, bij verwondingen wordt dit gehele getal steeds kleiner, bij 0 valt het monster verslagen neer. Een waarde als *health* die elk object van een bepaald type met zich meedraagt noemen we een *Field*. We maken hiertoe in *Monster* een veld *levenspunten* aan.

**Figure 3-3** Schematische weergave**Figure 3-4** Lets handigere schematische weergave

```

class Monster {
    int health = 100;
}

```

Hiermee is bepaald dat **elk** monster een *health* heeft. De waarde van dat getal kan per *monster object* verschillen: *Monster 1* kan nog op 100 staan terwijl *monster 2* misschien nog maar 13 over heeft.

De code die in een *class* staat wordt gedeeld met alle objecten van die *class* (meestal zeggen we: alle objecten van dat type, want een *class* is een manier om een type te definiëren). Om een object van *class Monster* aan te maken:

C# of Java:

```
[ new Monster()
```

(we zeggen dan ook wel dat er gebruik gemaakt wordt van de *new* operator)

Hiermee wordt ergens in het geheugen een object van type *Monster* aangemaakt, we hebben echter **geen** manier om naar dat object te verwijzen (*refereren*). Vergelijk het met een ballon met gas: zolang je het touwtje hebt (de referentie naar de balon) kun je bij de ballon, maar als je het touwtje loslaat kun je niet meer bij de ballon komen.

Zo'n *referentie* kunnen we opslaan in een *Field* (ook wel een variabele genoemd) en dat *Field* moet ergens in een *class* zitten: We maken hiervoor een *Game-object* aan dat de referenties naar alle *heroes* en *monsters* bevat. De code van het *Game object* komt in de *class Game* te staan.

In *class Hero* is een *Field*

```
[ int numberDefeatedMonsters = 0;
```

aangemaakt. De held wil namelijk graag dat de hele wereld weet hoeveel monsters er door hem/haar verslagen zijn.

De *Class Game* heeft referenties naar 1 *hero* en 2 *monsters* (*monster 1* en *monster 2*) en aan het ervoor vermelde type (dat zijn de *class* namen) kun je zien dat de *hero* zich gedraagt zoals in *class*

'Hero' geprogrammeerd is, terwijl de beide monsters zich gedragen volgens de code in class Monster.

```
public Game()
{
    Hero hero = new Hero();
    Monster monster1 = new Monster();
    Monster monster2 = new Monster();
}
```

3.3 Attack

Onze *hero* staat te popelen om een monster te gaan aanvallen. Hiervoor gaan we *gedrag* in de class *Hero* programmeren:

Dit wil zeggen dat je naar een object van type *Hero* een *bericht* kunt sturen die *Attack* heet. Verder vertel je **welk** monster aangevallen wordt en hoeveel *schade* (*damage*) hierbij toegebracht wordt aan het monster (dus hoeveel er van de *health* punten van het monster af gaan).

Als het bericht *Attack* naar een *Held* object gestuurd wordt (in veel programmeertalen praten we niet over *een bericht sturen* maar noemen we het *een methode aanroepen*) wordt de code van die methode uitgevoerd.

De held handelt dit bericht af door een bericht *LooseHealth* te sturen naar het monster dat tussen de haakjes genoemd wordt.

Nu gaan we coderen hoe het afhandelen van het bericht er uit kan zien. We zeggen dan dat we de *method* (want zo'n bericht heet in veel programmeertalen een *method*) *Attack* in de class *Hero* programmeren

```
void Attack(Monster monster, int damage)
{
    monster.LooseHealth(damage);
}
```

ofwel: als een object van type *Hero* (want in die class staat deze code) het bericht *Attack* krijgt (met achter *Attack* tussen haakjes aangegeven **welk** monster en hoeveel *damage*) stuurt ie een bericht *LooseHealth* naar het aangegeven monster. De binnengekomen info over hoeveelheid *damage* wordt doorgegeven aan dit nieuwe bericht.

In de methode worden 2 zogenaamde parameters gebruikt, namelijk *monster* van het type *Monster* en *damage* van het type *int* (tussen haakjes te vinden na de methode naam).

Het woord *void* wil zeggen dat er geen waarde wordt teruggegeven door de methode. Er kan ook in plaats van *void* een zogenaamd *return* type staan dat aangeeft wat voor soort waarde er teruggegeven wordt.

In class *Monster* moet vervolgens de method *LooseHealth* gecodeerd worden:

```
void LooseHealth(int damage)
{
    this.health = this.health - damage;
}
```

Uitleg:

- Wederom begint het met *void* omdat de methode niks teruggeeft.
- Dan de methodenaam *LooseHealth*.
- Tussen de haakjes de ene parameter, genaamd *damage* en van type *int*.
- Tussen de accolades of *curly brackets* ({ en }) staat een assignment:

- Een assignment is te herkennen aan het `=`-teken (spreek uit als **wordt**).
- Rechts van de `=` staat een *expressie*, zeg maar een berekening, die uitgerekend (geëvalueerd) wordt. In dit geval: `this.health - damage`.
- Het woord `this` geeft aan dat er iets gedaan wordt met het *object* waar we nu 'in' zitten: het specifieke monster dus dat werd aangevallen en dat dus als parameter aan method `Attack` werd meegegeven. In methode `Attack` zie je dat van *DAT* specifieke monster de methode `LooseHealth` wordt aangeroepen.
- *Evaluatie* (berekening) van `this.health` geeft het *health*-getal van dat monster.
- De '`- damage`' zorgt dat de meegegeven waarde van de parameter hier vanaf getrokken wordt.
- De waarde van `this.health` (links van de `=`) wordt de uitkomst van de berekening.

Constructie van een object

Net zoals we bij een methode aanvullende informatie mee kunnen geven in de vorm van parameters kunnen we dat bij het aanmaken van een nieuw object ook. Hiertoe gebruiken we een **constructor**: Een constructor ziet er ongeveer uit als een methode:

```
[Monster(int initialHealth)
{
    this.health = initialHealth;
}]
```

Een constructor herken je als volgt:

- De constructor lijkt heel erg op een normale methode, maar...
- Er wordt geen *return-type* (of `void`) vermeld.
- De naam (*Monster* in dit geval) is gelijk aan de naam van de *class*.

Constructor in Visual Studio

Je kunt natuurlijk de code hierboven zelf intypen (tussen de accolades van de *class*) maar als je op die plek intypt *ctor* en dan 2x op *tab* drukt doet Visual Studio een deel van het werk voor je.

Als we nu `new Monster(125)` aanroepen vanuit code wordt er een object van type *Monster* geconstrueerd en daarvoor staat na constructie de *health*-waarde op het meegegeven getal, 125 dus in dit geval.

Bij een constructor kunnen (net als bij een *normale* methode) ook meerdere parameters meegegeven worden.

3.4 Wat hebben we nu?

We hebben nu een basis neergezet voor een spel waarin een *hero monsters* kan aanvallen.

Om het werkend te krijgen

Later wordt nog uitgelegd waarom, maar onthoudt vast dat we elk *Field* *private* maken. Methods en classes mogen *public* zijn.

Code tot nu toe

Voor de volledigheid volgt nu de code van de classes zoals die tot hier beschreven is.

Allereerst de class *Game*

```
namespace HereComeTheMonsters
{
    public class Game
    {
        public Game()
        {
            Hero hero = new Hero();
            Monster monster1 = new Monster(125);
            Monster monster2 = new Monster(100);
        }
    }
}
```

dan class *Hero*

```
namespace HereComeTheMonsters
{
    public class Hero
    {

        public Hero()
        {
        }

        public void Attack(Monster monster, int damage)
        {
            monster.LooseHealth(damage);
        }
    }
}
```

en tot slot class *Monster*

```
namespace HereComeTheMonsters
{
    public class Monster
    {

        private int health = 100;

        public Monster(int initialHealth)
        {
            this.health = initialHealth;
        }

        public void LooseHealth(int damage)
        {
            this.health = this.health - damage;
        }
    }
}
```

3.5 Challenge Object Oriented Invul-Oefening

Leerdoelen	Class, Instance, Method, Operation, Object, Attribute, Field.
Vereiste voorkennis	Basiskennis over objecten.
Challenge Type	Invuloefering, kennis

Vul de volgende woorden op de juiste plaats in: Class, Instance, Method, Operation, Object, Attribute. Let op: een woord kan meerdere malen in de tekst voorkomen, en soms vul je de meervoudsvorm van deze woorden in.

Een programmeur moet van zijn baas binnen een game de "Karakter" gaan programmeren. "Karakter" is reeds gespecificeerd door middel van een kaartje waar alle verantwoordelijkheden op staan. Ook krijgt hij een class diagram met een duidelijk overzicht van de, waaronder MoveForward en ValDoodNeer) en (zoals bijvoorbeeld AantalLevens, HaarKleur en AantalWapens).

De programmeur neemt het kaartje en opent het bestaande project in Visual Studio. Daar gaat hij dan de nieuwe in programmeren. Als eerste programmeert hij Fields voor AantalLevens en HaarKleur en vervolgens maapt hij de MoveForward en ValDoorNeer naar C#-.....

Als hij de helemaal heeft geprogrammeerd gaat hij deze testen door er met de new-operator een van aan te maken. Hij roept de MoveForward aan om te testen of het karakter de goede kant op beweegt. Ja, het werkt! Hij maakt nog een van "Karakter" aan om te testen of het programma dan nog steeds werkt. Ja! Met een voldaan gevoel gaat de programmeur aan het eind van de dag naar huis.

Probeer het zelf in te vullen. Controleer daarna eventueel je antwoorden in de bijlage 51.1 (of als je écht niet zelf uit komt, maar dan kun je beter met studenten/docenten gaan praten).

3.6 Challenge Traffic Light

We gaan verkeerslichten (in de volksmond ook wel stoplichten genoemd) programmeren. Nu is het nog een vrij recht-toe-reacht-aan variant, maar na theorie in latere hoofdstukken wordt het uitgebreid. Bewaar dus de code die je maakt!

Analyse

Voor we beginnen code te typen denken we eerst altijd na wat we willen bereiken:

- De opdrachtgever eist dat de code in het Engels is.
- Ik wil de mogelijkheid hebben meerdere objecten van type *TrafficLight* te maken, maar ik wil het maar 1 keer programmeren.
- Een *TrafficLight* kan de kleuren (*toestanden*) 'groen', 'oranje', 'rood' hebben: gebruik voor deze toestanden Engelse benamingen.
- Voor de veiligheid wordt de toestand bij het maken van een *TrafficLight* altijd op *rood* gezet.
- Vanuit *rood* kan de toestand alleen *groen* worden, dan *oranje*, dan weer *rood*.

Ontwerp

- Een Console-project aan genaamd *Traffic*.
- Een class *TrafficLight*.
- Deze class heeft een private Field *color* van type *String*
- Initiële waarde van *color*: *Red*

- De class krijgt een method `NextState()` die het TrafficLight de volgende waarde van `color` geeft.
- We willen aan een TrafficLight ook kunnen opvragen wat de huidige kleur is: `public String GetCurrentColor()`

Realisatie

- Maak de in het het ontwerp genoemde zaken aan.
- De method `NextState` geeft de kleur **na** het veranderen van de kleur terug: `public String NextState() { ... }`

Een Console app heeft een `main`-method (`public static void Main(string [] args)`) waarin je code kunt zetten als:

```
TrafficLight trafficLight = new TrafficLight();
// color has to be "Red".
Console.WriteLine(trafficLight.GetCurrentcolor());
trafficLight.NextState();
// color has to be "green".
Console.WriteLine(trafficLight.GetCurrentColor());
trafficLight.NextState();
// color has to be "oranje".
Console.WriteLine(trafficLight.GetCurentColor());
trafficLight.NextState();
// and 'red' again!
Console.WriteLine(trafficLight.GetCurentColor());
```

Bovenstaande code is wat slordig in elkaar gezet: kijk goed of er geen fouten in staan! Verbeter ze zonodig en test het programma uit. Kun je verbeteringen op het programma bedenken?

CHAPTER 4

Welke classes zal ik maken?

Programmeren houdt in dat je bedenkt hoe je *de werkelijkheid of de wereld* waar je programma over gaat (deels) gaat *modelleren*. Welke begrippen zijn er nodig binnen het programma (vaak zijn dit de aan te maken *classes*) en welk gedrag verwacht (typisch de te programmeren *methodes*)?

In het eerder beschreven programma over de hero die tegen monsters gaat vechten hebben we een class *Monster* aangemaakt waarin het gedrag van elk monster beschreven werd, en een class *Hero* met daarin methodes die het gedrag van de ene hero (maar het hadden er ook meerdere kunnen zijn) beschrijven.

Als je een programma schrijft voor een *hypoekadviseur* zullen er waarschijnlijk *classes* zijn als *Hypoek* en *Leningdeel* met velden als *rentePercentage*, *looptijd* en *bedrag* en er zullen methodes zijn als *BerekenRenteOverXJaar* (met als parameter over hoeveel jaar het gaat) enzovoort.

De kunst is bij het beginnen van een nieuw stuk software dit soort begrippen boven tafel te krijgen. De software ontwikkelaar moet zich bijna altijd verdiepen in de *materie* waar het programma over gaat (een Game of een Hypoek of wat dan ook).

Bij het lezen van een beschrijving wat het programma moet gaan doen wordt meestal van de *zelfstandige* naamwoorden (*hypoek*, *monster*, *held*) bekijken welke daarvan een class gaan worden en de werkwoorden (*bereken*, *attack*) zijn potentiële methodes. De programmeur of software engineer zal vaak een schema (vaak een diagram met daarin de *classes*) maken om te bepalen hoe het programma er uit gaat zien.

Properties

Properties gebruik je om toegang te verlenen tot afgeschermd (private) fields. Stel, je hebt een Stopwatch klasse, dan zou deze een private field seconds kunnen hebben. Wil je dat dit field alleen gelezen kan worden door andere code, kun je een property hiervoor aanmaken. De conventie is dat fields geschreven worden met kleine letters; properties worden begonnen met een hoofdletter. Zie onderstaand voorbeeld:

```
class Stopwatch
{
    private int seconds;           // Field
    public int Seconds;           // Property
    {
        get { return seconds; }    // Getter
    }
}
```

Hieronder staan een paar manier waarop deze class wél en niet gebruikt kan/mag worden.

```
Stopwatch sw = new Stopwatch();
int tijd1 = sw.seconds;           // Mag niet, omdat field seconds private is.
int tijd2 = sw.Seconds;          // Mag wel (hoofdletter) omdat de property
                                // public is.
sw.Seconds = 10;                // Mag niet (geen setter)
```

Een andere mogelijkheid is om een field op een bepaalde manier in te stellen. We zouden bijvoorbeeld de stopwatch instelbaar kunnen maken met minuten:

```
class Stopwatch
{
    private int seconds;           // Field
    public int Seconds;           // Property
    {
        get { return seconds; }    // Getter
    }
    public int Minutes;           // Property
    {
        get { return seconds / 60; } // Getter
        set { seconds = value * 60; } // Setter
    }
}

Stopwatch sw = new Stopwatch();
sw.Minutes = 5;                  // Instellen in minuten
int tijd = sw.Seconds;           // Uitlezen in seconden (300)
```

Externe bronnen

CSharp.Net tutorials¹

CodeProject²

MSDN³

Wil je meer lezen over properties dan vind je op MSDN een goede uitleg (negeer voor nu het uitgebreidere voorbeeld onder de kop Example). MSDN over properties⁴

¹<http://csharp.net-tutorials.com/classes/properties/>

²<https://www.codeproject.com/Articles/1006217/Diving-into-OOP-Day-Properties-in-Csharp-A-Practic>

³[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa370889\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa370889(v=vs.85).aspx)

⁴<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/w86s7x04.aspx>

CHAPTER 6

Private

6.1 Private

- *Information hiding:* Fields binnen een class maken we altijd private.
- Voordeel: beter onderhoudbare software, programmeurs kunnen vanuit andere classes niet zomaar in de *internals* van jouw class, maar gebruiken de daarvoor bedoelde methods en/of properties.

6.2 Methods

Methods die van buitenaf aanroepbaar moeten zijn zijn dus typisch public. Als het methodes betreft die alleen bedoeld zijn voor gebruik binnen de class kun je ze beter private maken.

6.3 Properties

Een property definieert vaak een manier om de waarde van een veld op te vragen of zelfs te veranderen. Het opvragen kan vaak public zijn, maar het is bij de meeste velden niet de bedoeling dat de waarde van buitenaf veranderd kan worden.

```
class Persoon
{
    // Maak Velden private
    private string naam;
    private int Leeftijd;

    public Persoon(string Naam, int Leeftijd)
    {
        this.naam = Naam;
        this.Leeftijd = Leeftijd;
    }
}
```

Het is nu niet mogelijk van buitenaf de waarde van een veld als *Leeftijd* te veranderen:

```
Persoon persoon = new Persoon("Pietje Puk");
int Leeftijd = persoon.Leeftijd; // dit werkt dus NIET!
```

Uiteraard kan er in class *Persoon* een methode gemaakt worden die de waarde van veld *Leeftijd* teruggeeft, een zogenaamde *get-method*:

```
[ public int GetLeeftijd()
  {
    return this.leeftijd;
  }
```

zodat de leeftijd opgevraagd kan worden:

```
[ int leeftijd = persoon.GetLeeftijd();
```

Merk op dat de *leeftijd* van buitenaf dus niet veranderd kan worden, maar alleen opgevraagd!

6.4 Waarom?

Wat is hier nu het voordeel van? Nou, binnen een jaar zal de ontwikkelaar van deze class de eerste klachten krijgen dat niet de leeftijden niet goed berekend worden, aangezien dat de *leeftijd* geen vaste waarde is: op het moment dat de *persoon* jarig is moet de waarde opgehoogd worden. In dit geval kun je zien dat het verstandiger is de *geboortedatum* van de persoon op te slaan (die verandert namelijk niet) en dan wordt bij het opvragen van de *leeftijd* de goede waarde berekend. De programmeur kan nu zonder problemen de class veranderen:

```
[ class Persoon
{
  // velden
  private string naam;
  private DateTime geboortedatum;

  public int GetLeeftijd()
  {
    int leeftijd;
    ... // voeg hier code toe om de leeftijd te berekenen mbv de geboortedatum.
    return leeftijd;
}
```

Doordat het veld *leeftijd* *private* was kan de programmeur dit aanpassen zonder dat er elders problemen ontstaan in code die hier gebruik van maakt, externe code roept namelijk de methode *GetLeeftijd()* aan en die zal na de wijziging zonder problemen werken.

6.5 Encapsulation

Stel dat er een bug zit in (de waarde van velden van) een bepaalde class, dan is het ook prettig te weten dat (in geval van *private* velden) de bug ergens in de class moet zitten. Dit wordt Encapsulaton genoemd: een stukje gedrag van een programma wordt afgeschermd. Hierdoor wordt het makkelijker een deel van je programma te hergebruiken.

Encapsulatie betekent kortweg dat een groep fields, methodes en overige eigenschappen gezien worden als een enkel, afgebakende eenheid of object. Dit klinkt wat droog, dus een andere bewoording die mogelijk duidelijker is door encapsulatie te zien als het vermogen van een klasse om fields en methodes die niet interessant zijn voor anderen, te verbergen.

De beste reden om bepaalde onderdelen van je klasse af te schermen is dat je code makkelijker in het gebruik wordt. Klassen gebruiken *private* fields om hun toestand bij te houden; hoeveel levens heb ik nog, hoe snel mag ik bewegen, et cetera. Deze informatie is voor andere code niet per sé interessant, maar wel essentieel voor de werking van de klasse. Als iedereen zomaar die fields aan zou kunnen passen, wordt de werking van je klasse een stuk onbetrouwbaarder en willekeuriger: wanneer je zelf de enige bent die het aantal levens aan kunt passen, weet je ook precies waar in je code het voor kan komen dat je levens op 0 worden gezet. Dit voordeel valt weg als iedereen het aantal levens aan kan passen.

6.6 External References

Over private¹

Techopedia²

¹<https://softwareengineering.stackexchange.com/questions/143736/why-do-we-need-private-variables>

²<http://www.techopedia.com/definition/3787/encapsulation-c>

Enum

7.1 Definie van Enum

- Enumeraties of kortweg enum's stellen je in staat items op een gestructureerde, geordende manier voor te stellen.
- Een enumeratie zorgt ervoor dat de elementen aan te spreken zijn met een naam, maar worden intern genummerd (standaard vanaf 0).
- Met een enumeratie heb je onmiddellijk de Visual Studio Intellisense ter beschikking en behoed je jezelf voor tikfouten en logische fouten.

7.2 Voorbeelden

```
enum Dag
{
    Zondag,
    Maandag,
    Dinsdag,
    Woensdag,
    Donderdag,
    Vrijdag,
    Zaterdag
}
```

Dan is mogelijk:

```
Dag d;
d = Dag.Woensdag;
```

7.3 Challenge Traffic Light

We gaan (wederom) verkeerslichten programmeren. Als je de TrafficLight Challenge uit een vorig hoofdstuk al hebt gedaan, zeker als je de voorbeeldcode had overgenomen (met de fouten er in) zul je gemerkt hebben dat het gebruik van een *String* voor de toestand (kleur) van een TrafficLight snel leidt tot fouten! Zo zijn *Orange*, *Oranje* en *orange* allemaal door de compiler geaccepteerd worden maar de waarden zijn verschillend: hierdoor kunnen allerlei bugs ontstaan:

Neem bijvoorbeeld 2 TrafficLights, zeg *trafficLight1* en *trafficLight2*. Als de *color* van *trafficLight1* waarde *Oranje* heeft en de *color* van *trafficLight2* waarde *Orange* dan zal een vergelijking als

```
[if (trafficLight1.color == trafficLight2.color) {
    ...
}
```

false opleveren terwijl de programmeur *true* verwacht: een tikfout die grote gevolgen kan hebben voor het gedrag van de software.

Om die bugs te voorkomen gaan we er ditmaal een Enum bij gebruiken: Door het gebruik van een *Enum* kan de compiler helpen fouten te ontdekken en voorkomen!

Voor de *color* (toestand) van het TrafficLight maken we een Enum aan:

```
[public enum TrafficlightColors {
    Red,
    Orange,
    Green
}]
```

Analyse

- De code is in het Engels.
- Ik wil de mogelijkheid hebben meerdere objecten van type *TrafficLight* te maken, maar ik wil het maar 1 keer programmeren.
- Een *TrafficLight* kan de kleuren (toestanden) 'Green', 'Orange', 'Red' hebben: gebruik voor deze toestanden Engelse benamingen.
- Voor de veiligheid wordt de toestand bij het maken van een TrafficLight altijd op *rood* gezet.
- Vanuit *Red* kan de toestand alleen *Green* worden, dan *Orange*, dan weer *Red*.

Ontwerp

- Een class *TrafficLight*.
- Deze class heeft een private Field *color* van type *TrafficlightColors*.
- Initiële waarde van *color*: *TrafficlightColors.Red*.
- De class krijgt een method *NextState()* die het TrafficLight de volgende waarde van *color* geeft.
- We willen aan een TrafficLight ook kunnen opvragen wat de huidige kleur is: public *TrafficlightColors GetCurrentColor()*

Realisatie

- Maak de in het ontwerp genoemde zaken aan.
- De method *NextState* geeft de kleur **na** het veranderen van de kleur terug: public *TrafficlightColors NextState() {....}*

Een Console app heeft een *main*-method (*public static void Main(string [] args)*) waarin je code kunt zetten als:

```
[TrafficLight trafficLight = new TrafficLight();
// color has to be TrafficlightColors.Red.
Console.WriteLine(trafficLight.GetCurrentcolor());
trafficLight.NextState();
// color has to be TrafficlightColors.Green.
Console.WriteLine(trafficLight.GetCurrentColor());
trafficLight.NextState();
// color has to be TrafficlightColors.Orange.
```

7.3 Challenge Traffic Light

```
Console.WriteLine(trafficLight.GetCurentColor());  
trafficLight.NextState();  
// and TrafficlightColors.Red again!  
Console.WriteLine(trafficLight.GetCurentColor());
```

Is deze code slordig in elkaar gezet? Kijk goed of er geen fouten in staan! Verbeter ze zonodig en test het programma uit.

Kun je verbeteringen op het programma bedenken?

CHAPTER

8

Override ToString()

```
[class Persoon {  
    // Field  
    private string naam;  
  
    // Property  
    public string Naam  
    {  
        get { return this.naam; }  
    }  
  
    // ctor  
    public Persoon(string naam)  
    {  
        this.naam = naam;  
    }  
  
    public override string ToString()  
    {  
        return this.Naam;  
    }  
}
```

Tip bij het programmeren: zet je eigen objecten in de user interface. Hiermee wordt bedoeld dat je objecten zelf in de UI zet, geen strings of andere variabelen. Bijvoorbeeld om een Persoon-object aan een listbox toe te voegen:

```
[listBox1.Items.Add(new Persoon("Sjakie"));
```

Gebruik casting om het object uit een UI-control te halen:

```
[Persoon p = (Persoon)listBox1.Items[2];
```

Programmeer een `ToString()`-methode in al je classes om te zorgen dat je altijd een goede tekstuele representatie van je objecten hebt.

video 57 van kudvenkat over `override ToString()`¹

¹<https://www.youtube.com/watch?v=MwPZLPNR3ns&t=0s&list=PLAC325451207E3105&index=57>

Class Diagram

Al eerder heb je class diagrams gezien: plaatjes waarin classes als rechthoeken worden getoond.

In figuur 9-1 zie je steeds twee classes, A en B. De relatie tussen A en B is steeds anders: De pijl geeft een relatie aan tussen de classes, inclusief richting (class A kent class B).

We gaan nu kijken hoe die relaties naar C#-code vertaald kunnen worden:

Mogelijk bij (a) behorende C#-code

```
public class A {  
    // Fields
```

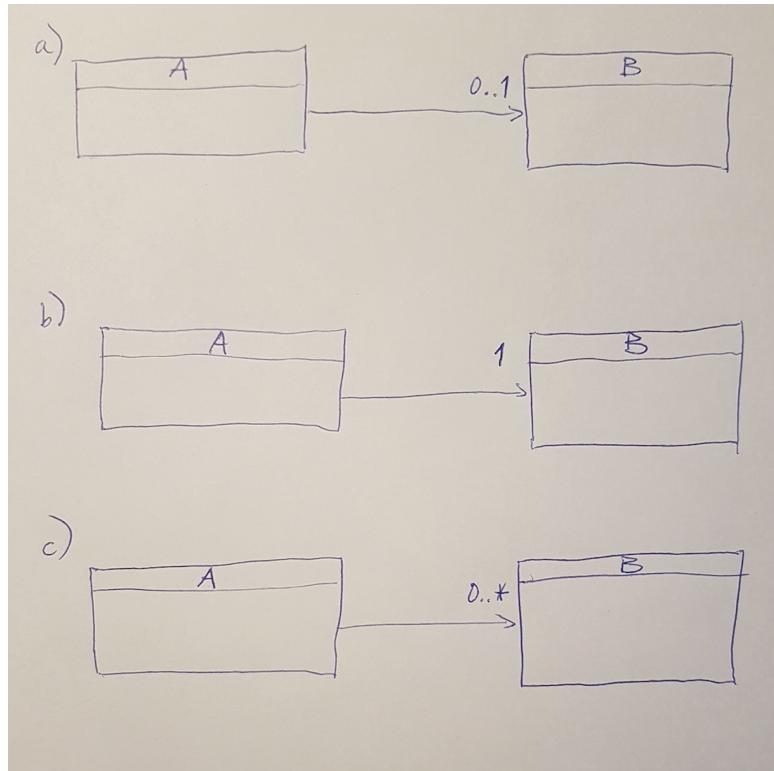


Figure 9-1 Relation in class diagram

```

    private B b;
}

```

Hierbij *kent* class A *class* B. Het Field krijgt vaak de naam van de class maar dan beginnend met kleine letter. De waarde van b kan null zijn of een object van type B.

In situatie (b)

```

public class A {
    // Fields
    private B b = new B();
}

```

Hierbij *kent* class A *class* B. De waarde van b wordt direct ingevuld, deze zal dus niet null zijn.

Bij (c) behorende C#-code:

```

public class A {
    // Fields
    private List<B> bs = new List<B>();
}

```

Een object van type A kent 0 of meer (vanwege de $0..*$) objecten van type B.

Voor de naam van het Field (hier *bs*) wordt doorgaans het meervoud gekozen van *b*. Stel dus bijvoorbeeld dat class B niet B zou heteren maar *BattleRager*, dan zou het Field *b* in plaats daarvan *battleRager* heteren en het Field *bs* zou *battleRagers* worden.

Merk op dat in plaats van een List ook een Array gebruikt kan worden.

Part III

Algoritmiek

9.1 Challenge van www.beterrekenen.nl (1)

Enkele challenges die algoritmisch wat uitdagender zijn.

9.1 **Challenge van www.beterrekenen.nl (1)**

Op www.beterrekenen.nl kun je je inschrijven, dan krijg je elke werkdag enkele reken-opgaven, typisch een paar minuten werk per dag. Door de dagelijkse oefening hou je je rekenvaardigheid op peil.

Sommige opgaven zou je wat algemener kunnen maken. Een voorbeeld:

(beterrekenen.nl 10-7-'18) De route die Rayenne aflegt van A naar D is verdeeld in 3 trajecten: A-B, B-C, C-D. A-B duurt 30 minuten: gem. snelheid: 80 km/u benzineverbruik: 5,25 liter per 100 km. B-C 20 minuten, gem. snelheid 90 km/u, 5 liter / 100 km. C-D 40 minuten, gem. snelheid 120 km/h, 8 l / 100 km Het gemiddelde benzineverbruik tijdens de hele route A-D is 1 op ... (dus: hoeveel km rijdt ze gemiddeld op 1 liter benzine?) (Vul een heel getal in. Rond zo nodig af.)

De challenge: schrijf een programma dat het antwoord berekent. Als ICT'er zorg je er hierbij voor dat de gebruiker het traject ook op een andere manier in delen kan ophakken met eigen waarden voor tijdsduur, gemiddelde snelheid en liter/km.

9.2 **Challenge van www.beterrekenen.nl (2)**

Nog een opgave van www.beterrekenen.nl :

Karel vd Kaart is verslaafd aan een kaartspelletje op de computer. Hij heeft 679 spelletjes gespeeld en daarvan 555 gewonnen. Een winstpercentage dus van $555 : 679 \times 100\% = 81,74\%$. Deze score wordt steeds afgerond op 2 cijfers achter de komma. Als Karel vanaf nu ... spelletjes achter elkaar wint en niets meer verliest, is het winstpercentage (voor het eerst) 82% of hoger. (Vul een geheel getal in).

Schrijf ook hier een programma dat het antwoord berekent en maak ook dit programma zo dat de gebruiker de getallen kan veranderen.

Part IV

Win/GUI-trail

10

CHAPTER

Graphics

10.1 Graphics tutorial: Inleiding

In deze opdracht gaan we kennismaken met het zelf tekenen van figuren.

Het Graphics object

Elk object van het type *Form*, *Button*, *Panel*, *PictureBox*, etc. (ook wel *control object* genoemd) heeft een bijbehorend *Graphics* object. Dit *Graphics* object maakt het mogelijk om op de achtergrond van de control te tekenen. Het *Graphics* object van een control kun je opvragen met de method *CreateGraphics()*:

```
[Graphics graphics = CreateGraphics();
```

Na het opvragen van het *Graphics* object kun je deze gebruiken om te tekenen. De regel

```
[graphics.DrawLine(Pens.Blue, 10, 10, 20, 10);
```

tekent een lijn met een blauwe pen van punt (10,10) naar punt (20,10)

In de volgende opdracht gaan we er stap voor stap mee oefenen.

10.2 Opdracht

Stap 1: Mijn eerste tekening

We gaan in deze eerste opdracht een programma maken dat een aantal figuren op een *Form* tekent wanneer er op een knop gedrukt wordt.

Doe: Maak een nieuw project in Visual Studio en noem dit project ‘MijnEersteTekening’. Hernoem de ‘Form1’ klasse naar ‘TekeningForm’. Zet een knop onderaan het Form, noem deze knop ‘draw-Button’ en zet er een label met de tekst ‘Draw’ op.

Laat het programma de volgende code uitvoeren als er op de knop gedrukt wordt (lees de uitleg in het commentaar):

```
// Vraag het Graphics object op, dat bij dit form hoort.  
// Met dit graphics object kunnen we op het form tekenen.  
Graphics graphics = CreateGraphics();  
// Na het opvragen van het Graphics object kunnen we gaan tekenen.  
  
int breedte = 100;  
int hoogte = 50;
```

```
// Teken een rechthoek op coordinaat (10, 10)
// en een gevulde rechthoek op coordinaat (10, 70).
graphics.DrawRectangle(Pens.Black, 10, 10, breedte, hoogte);
graphics.FillRectangle(Brushes.Blue, 10, 70, breedte, hoogte);
```

Je hebt nu je eerste programma gemaakt dat zelf tekent.

Andere methoden van het *Graphics* object:

- DrawLine(...)
- DrawBezier(...)
- DrawEllipse(...)
- DrawPolygon(...)
- DrawRectangle(...)

Doe: Voer het programma uit en kijk of het doet wat je verwacht!

Alles lijkt goed te gaan, maar... Wat gebeurt er als je na het zien van de tekening:

- het form minimaliseert en weer maximaliseert?
- het form van grootte verandert door de hoek rechts onder te verslepen (eerst heel klein en dan groter maken).
- een window van een andere applicatie over de tekening sleept.

Zoals je zult merken wordt door bovenstaande acties de tekening deels of geheel gewist. Dit is meestal niet de bedoeling. Eens getekend, altijd getekend zou je verwachten.

Om de afbeelding te herstellen kun je natuurlijk opnieuw op de draw knop klikken. Deze zal de tekening opnieuw tekenen (probeer!). Maar... is dit niet een beetje omslachtig? Lees verder om te ontdekken hoe dit beter kan.

Stap 2: Tekenen met het Paint event

In de vorige opgave hebben we gezien dat de tekening beschadigd raakt bij bepaalde acties en dat we de tekening kunnen herstellen door hem opnieuw te tekenen.

De vraag die overblijft is: wanneer moeten we de tekening opnieuw tekenen (lees: herstellen)?

Hiervoor gebruiken we het *Paint* event van het *form*. Ieder *form* bevat een *Paint* event, dat automatisch afgevuurd wordt als het *form* (en de tekening er op) beschadigd raakt. Door aan het *Paint* event een event-handler te hangen kunnen we de tekening herstellen.

Help! Event en event-handler?! Wat was dat ook alweer? Denk even aan de deurbel. Iemand drukt op de bel, en de bel gaat rinkelen (event). Jij hoort de bel rinkelen (event-handler) en gaat de deur openen (invulling event-handler).

In deze opgave gaan we het programma van Stap 1 opnieuw maken, maar deze keer gaan we het *Paint* event gebruiken om te tekenen.

Doe: Maak een nieuw project in *Visual studio* en noem dit project *TekenenMetHetPaintEvent*.

Hernoem de *Form1* class naar *TekeningForm*. Zet een knop onderaan het *Form*, noem deze knop *drawButton* en zet er het label *Draw* op.

Maak vervolgens een event-handler aan voor het *Paint* event van het *TekeningForm*.

Dit kun je doen door in het properties venster van het *TekeningForm* te dubbelklikken op het *Paint* event. Let op dat het bliksempje ingedrukt is, zodat je de events ziet (figuur 10-1).

Visual Studio voegt nu de volgende code toe aan het *TekeningForm*. Dit is de event-handler voor het *Paint* event.

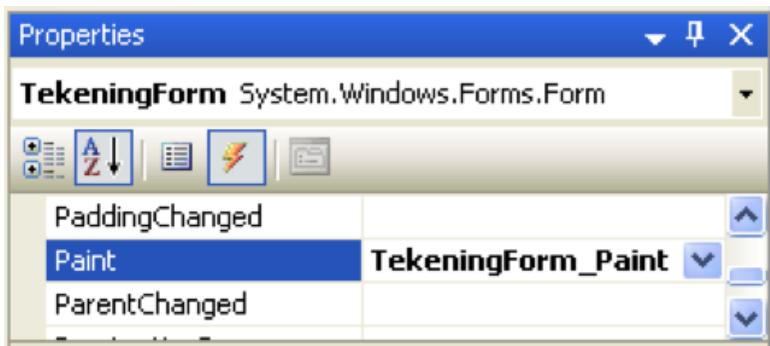


Figure 10-1 Paint Event

```
[private void TekeningForm_Paint(object sender, PaintEventArgs e)
{
}
```

Komt dit je bekend voor? Juist, het event mechanisme is niet nieuw voor je. Je hebt al events gebruikt bij het koppelen van acties aan het indrukken van een knop.

Verder met tekenen. Zet de code voor het tekenen (zie Stap 1) in de event-handler van het *Paint* event. Je krijgt dan

```
private void TekeningForm_Paint(object sender, PaintEventArgs e)
{
    // Vraag het Graphics object op, dat bij dit form hoort.
    // Met dit graphics object kunnen we op het form tekenen.
    Graphics graphics = CreateGraphics();

    // Na het opvragen van het Graphics object kunnen we
    // gaan tekenen.
    int breedte = 100;
    int hoogte = 50;

    // Teken een rechthoek op coordinaat (10, 10)
    // en een gevulde rechthoek op coordinaat (10, 70).
    graphics.DrawRectangle(Pens.Black, 10, 10, breedte, hoogte);
    graphics.FillRectangle(Brushes.Blue, 10, 70, breedte, hoogte);
}
```

Doe: Voer het programma uit en kijk of het doet wat je verwacht!

Blijft de tekening nu wel staan als je de form minimaliseert en maximaliseert of wanneer je de grootte veranderd?

Wat het programma in ieder geval NIET doet, is zich gedragen als het programma uit Stap 1; je tekening wordt direct na het starten op je scherm gezet en de 'Draw' knop heeft geen enkele functie. Dit gaan we anders doen, want het programma moet werken als in opgave 1 gevraagd wordt. Maar voordat we daar aan beginnen, eerst nog iets belangrijks...

Stap 3: Gebruik maken van het juiste Graphics object in de Paint event-handler

Doen we dat dan nog niet? Het programma uit opdracht 2 tekent toch netjes? Ja, maar een werkend programma is niet altijd een goed programma. Wat is er aan de hand?

Kijk in de code van Stap 2. In de code van de *Paint* event-handler staat:

```
[ Graphics graphics = CreateGraphics();
```

Hier staat dus: Vraag het Graphics object op dat bij het TekeningForm hoort. Dit lijkt te kloppen want die willen we opnieuw tekenen.

Het opvragen van het Graphics object kan echter op een betere manier.

De *Paint* event-handler krijgt namelijk informatie mee over het object dat het *Paint* event afgevuurd heeft en dat dus opnieuw getekend moet worden. Deze informatie zit in de parameter van het type *PaintEventArgs* en bevat o.a. het Graphics object dat nodig is om te tekenen. Deze kun je opvragen met:

```
[ Graphics graphics = e.Graphics;
```

Je krijgt dan

```
private void TekeningForm_Paint(object sender, PaintEventArgs e)
{
    // Vraag het Graphics object op van de control, die dit Paint
    // event heeft verzonden. Met het graphics object kunnen we
    // tekenen op dit control.
    // Definitie 'control': Een control is een User Interface object.
    // Voorbeelden van controls: TextBox, PictureBox, Button, Label,
    // Form, Panel, etc
    Graphics graphics = e.Graphics;
    // Na het opvragen van het Graphics object kunnen we
    // gaan tekenen.
    int breedte = 100;
    int hoogte = 50;
    // Teken een rechthoek op coordinaat (10, 10)
    // en een gevulde rechthoek op coordinaat (10, 70).
    graphics.DrawRectangle(Pens.Black, 10, 10, breedte, hoogte);
    graphics.FillRectangle(Brushes.Blue, 10, 70, breedte, hoogte);
}
```

Doe: Vervang de *Paint* event-handler uit je programma van opdracht 2 door de bovenstaande en probeer je programma uit. *Problemen met het programma?*

We hebben nu een programma dat op de goede manier tekent. Maar het programma werkt nog niet als het programma uit Stap 1: de 'Draw' knop heeft nog geen functie. Dat gaan we aanpakken in de volgende opdracht.

Stap 4: De 'Draw' knop gebruiken om te tekenen

We gaan bij deze stap verder bouwen aan de code die gegeven is in 'voorbeeldcodeTekenenMetHetPaintEvent'. We gaan code toevoegen die ervoor zorgt dat er pas getekend wordt nadat er op de 'Draw' knop gedrukt is.

Doe: Maak een kopie van de map 'voorbeeldcodeTekenenMetHetPaintEvent'. Met deze kopie ga je verder werken. Open de gekopieerde solution.

In Stap 2 is gebleken dat we alleen mogen tekenen in de event-handler van het *Paint* event. Teken in de event-handler van de 'Draw' knop is 'verboden'.

Hoe kunnen we er nu toch voor zorgen dat er pas na het drukken op de *Draw* knop getekend wordt en niet direct na de start van het programma?

Een eerste plan:

We introduceren een nieuw bool dataveld *laatTekeningZien* in onze *TekeningForm* class. Dit nieuwe dataveld gaat bijhouden of er getekend mag worden. Initieel mag er niet getekend worden, dus de initiële waarde van *laatTekeningZien* moet *false* zijn. In de *Paint* event-handler gaan we de conditie van *laatTekeningZien* gebruiken voor het wel/niet tekenen van de figuren. Het drukken op de *Draw* knop moet ervoor zorgen dat *laatTekeningZien true* wordt en er dus getekend mag worden.

Als we dit plan uitvoeren krijgen we de volgende code in de klasse *TekeningForm*:

```

    private bool laatTekeningZien; // laat tekening alleen zien als true.

    public TekeningForm() {
        InitializeComponent();      // Zorgen voor de juiste initialisatie:
        laatTekeningZien = false; // Initieel geen tekening op het Form.
    }

    private void TekeningForm_Paint(object sender, PaintEventArgs e) {
        if (laatTekeningZien) {
            Graphics graphics = e.Graphics;
            int breedte = 100;
            int hoogte = 50;
            graphics.DrawRectangle(Pens.Black, 10, 10, breedte, hoogte);
            graphics.FillRectangle(Brushes.Blue, 10, 70, breedte, hoogte);
        }
    }

    private void drawButton_Click(object sender, EventArgs e) {
        laatTekeningZien = true; // Ervoor zorgen dat er getekend kan worden.
    }
}

```

Doe: Zorg ervoor dat het programma in je gekopieerde project werkt als de bovenstaande code. Wat verwacht je dat het programma doet? Voer het programma uit en kijk of je verwachtingen kloppen. Wat gebeurt er als je de form minimaliseert en maximaliseert na het drukken op de *Draw* knop? Wat denk je dat hier aan de hand is?

Het programma lijkt nu compleet. Toch gaat er nog iets mis waardoor er niet direct getekend wordt na het drukken op de *Draw* knop. Na het minimaliseren en maximaliseren van de form is de tekening er ineens wel. Rara hoe kan dat?

Verklaring: Het minimaliseren en maximaliseren van het *TekeningForm* veroorzaakt automatisch een *Paint* event. Door het *Paint* event wordt de *TekeningForm_Paint* event-handler aangeroepen en die gaat tekenen (we hebben immers zelf *TekeningForm_Paint* aan het *Paint* event verbonden, zie Stap 2).

Als we dus willen tekenen na het drukken op de *Draw* knop moeten we niet alleen *laatTekeningZien* op *true* zetten. We moeten er ook voor zorgen dat er een *Paint* event afgevuurd wordt. Hoe doen we dit?

Je kunt een *Paint* event forceren door de methode *Refresh()* aan te roepen.

Laten we het dit eens toepassen in de *Click* event-handler van de *Draw* knop:

```

private void drawButton_Click(object sender, EventArgs e) {
    laatTekeningZien = true; // Ervoor zorgen dat er getekend kan
                           // worden.

    // Het aanroepen van Refresh() zorgt ervoor ervoor dat het Form
    // als 'beschadigd' wordt gemarkerd. Hierdoor wordt zijn paint
    // event automatisch afgevuurd.
    // Gebruik van de Refresh() methode forceert dus het opnieuw
    // tekenen van het form dmw het Paint event.
    Refresh();
}

```

Doe: Probeer bovenstaande code in je programma uit. Je hebt nu een werkend programma.

Napraten: Slimmeriken hebben misschien het volgende geprobeerd:

```

// VOORBEELD VAN HOE HET NIET(!) MOET...
private void drawButton_Click(object sender, EventArgs e) {
    laatTekeningZien = true; // Ervoor zorgen dat er getekend kan
                           // worden.

    TekeningForm_Paint(wat moet hier??, wat moet hier??);
}

```

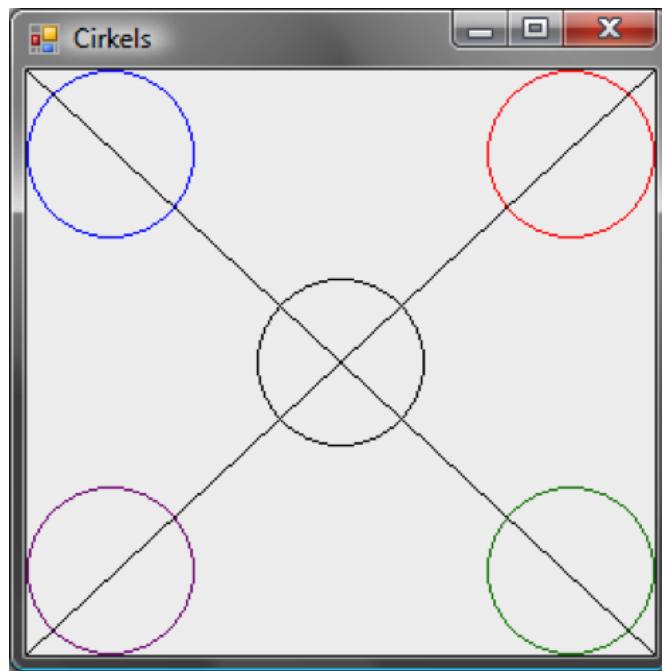


Figure 10-2 Teken App

```
// DIT WAS DUS EEN VOORBEELD VAN HOE HET NIET(!) MOET...
```

Hier kunnen we kort over zijn: het direct aanroepen van event-handlers is niet de bedoeling.

Stap 5: Onderzoek coördinaten stelsel

In de voorgaande opdrachten heb je geleerd hoe je kunt tekenen met een `Graphics` object. In deze opdracht ga je zelf onderzoeken hoe het coördinatenstelsel werkt waarmee getekend wordt. De uitkomst van dit onderzoekje heb je nodig als voorbereiding op de ‘BallenWereld’ opdracht.

Doe: Maak een applicatie die de volgende figuren tekent op een form:

Eisen:

- Elke cirkel heeft als diameter 75
- In elke hoek staat één cirkel.
- In het midden staat een cirkel
- De twee diagonale lijnen kruisen elkaar in het midden.
- Het programma voldoet aan bovenstaande eisen voor elke `Size` van 300x300 en groter.
- Test het programma met `Size “300;300”` en `“500;400”` voor de form.

Let op dat je de `Size` property van je form instelt vóór het runnen van je programma. Je hoeft niet te anticiperen op het resizen van je form tijdens de uitvoer van je programma.

Hints:

- Waar ligt het coordinaat (0,0) in het tekenvlak?
- Wat is het verschil tussen `Width` en `ClientRectangle.Width` en `Height` en `ClientRectangle.Height`?
- De methode voor het tekenen van een cirkel heet niet `DrawCircle(...)`!

Extra info: Gebruik maken van pennen en penselen De voorbeeldprogramma's die je bij de opdrachten hebt gekregen maken gebruik van standaard *pennen* en *penselen*. Deze worden beschikbaar gemaakt door de *Pens* class en de *Brushes* class. Je kunt echter ook zelf pennen en penselen maken. Zo kun je bijvoorbeeld een pen maken met een bepaalde dikte, of een penseel die een plaatje als patroon gebruikt. Dit ligt echter buiten de scope van de lesstof.

Hierbij een voorbeeld waarbij een standaard pen wordt gebruikt.

```
[ graphics.DrawRectangle(Pens.Black, 10, 10, breedte, hoogte);
```

En hetzelfde voorbeeld, maar dan met een zelf gedefinieerde pen.

```
[ int penDikte = 1;
  Pen blackPen = new Pen(Color.Black, penDikte);
  graphics.DrawRectangle(blackPen, 10, 10, breedte, hoogte);
```

10.3 Uitbreiding 1 (niveau 3 / 5)

Maak het formulier iets groter, zodat er onderaan een label past in een gebied waar niet wordt getekend. Voeg onderaan een label toe en schrijf hier de x en y coördinaat naartoe indien ergens op het formulier wordt geklikt. Bijv. x: 20, y:40 Tip: Gebruik hiervoor het *MouseDown* event. Deze handler heeft een parameter genaamd *e* van type *MouseEventArgs*. De X en Y waarde van de coördinaat vraag je op met respectievelijk *e.X* en *e.Y*.

10.4 Uitbreiding 2 (niveau 4 / 5)

Breid het programma uit en teken een rondje waar geklikt wordt met de muis. Onthoud de punten in een lijst. Verbind een punt steeds met het vorige door middel van een lijn. Kies voor de lijn en voor het rondje een willekeurige kleur uit vijf zelfgekozen, in de code vastgelegde, kleuren. Voeg een knop toe, naast het bovengenoemde label, waarmee de toegevoegde punten en de verbindingenlijnen weer gewist kunnen worden.

Scheiding tussen GUI en Domain

In dit hoofdstuk bespreken we een aantal principes bij de scheiding tussen GUI-klassen en domeinklassen (domain classes). Alvorens deze principes te presenteren leggen we eerst uit wat een domeinklasse is. We eindigen dit hoofdstuk met illustraties waar de beoogde scheiding goed of slecht (lees: minder goed) is uitgevoerd.

11.1 Domein

Elke applicatie (of app) is een hulpmiddel om zekere processen sneller, prettiger of anderszins beter te laten verlopen. Deze processen hebben betrekking op het creëren, inspecteren, wijzigen of verwijderen van informatie. Bijvoorbeeld het aanvragen van een nieuwe bankrekening, het opvragen van het saldo van een bankrekening, het overmaken van geld van de ene naar de andere bankrekening, of het afscheid nemen als klant van een bank. In deze gevallen gaat het steeds om informatie uit het applicatiedomein van financieel verkeer. De informatie is gerelateerd aan objecten uit dit applicatiedomein: zoals Bankaccount, Bank, Client en Transaction. We noemen dit objecten van domeinklassen. Daar tegenover staan objecten die een middel vormen

- om domeinobjecten te kunnen visualiseren in een GUI, of
- om informatie in objecten te kunnen bewaren in een database of bestand, of
- om informatie in objecten over een netwerk te kunnen versturen of ...

Deze drie laatstgenoemde objecten behoren niet tot het domein.

We hebben voor het domein van financieel verkeer de domeinklassen Bankaccount, Bank, Client, Transaction geïntroduceerd. Voor een spel met helden en monsters zouden de domeinklassen Hero, Monster, Player en Game eenzelfde centrale rol kunnen vervullen. Deze klassen herbergen de belangrijke informatie om zo'n spel in een GUI zichtbaar te kunnen maken.

Samenvattend: Domeinklassen herbergen de relevante informatie uit het beoogde applicatiedomein.

Challenge1: welke domeinklassen zou jij willen introduceren binnen de context van het spel gal-gje? Challenge2: welke domeinklassen zou jij willen introduceren binnen de context van het verzenden, inzien en verwijderen van e-mails?

11.2 Principles

Wij adviseren om je te houden aan onderstaande vier principes, ter wille van een goede scheiding tussen de programmacode in een GUI en de programmacode in de domeinklassen. Deze lijst met principes is niet compleet, maar wordt in de loop van je studie uitgebreid en verder genuanceerd.

1. Gebruik geen GUI-objecten in domeinklassen. Want dan kun je zo niet gemakkelijk overstappen naar een andere GUI (bijv. WindowsForm, Web GUI, smart phone, andere vormgeving van de GUI, verschillen in GUI per soort gebruiker). Neem binnen een domein-object ook geen plaatjes op (later wil jewel eens een ander plaatje gebruiken). Je software wordt daarmee flexibeler en beter onderhoudbaar.
2. Wees voorzichtig met het opnemen van zelf gedefinieerde reken- of validatiemethoden binnen een GUI-klasse (zie 3.)
3. Beperkingsregels (zoals het saldo van een bankrekening mag niet lager worden dan de kredietlimiet) en berekeningen (zoals hoeveel rente krijg je per maand bijgeschreven) moet je voor 100% borgen binnen de betreffende domeinklasse die over alle vereiste informatie beschikt.
4. Als je van domeinobjecten een tekstrepresentatie in de GUI wilt kunnen opnemen, dan is het handig om de ToString-methode van de betreffende domeinklasse te 'overriden'.

11.3 Illustraties

Deze vier principes illustreren we aan de hand van de bankrekening-casus.

ad 1. Fout: Binnen een ChangeBalance-methode van de Bankaccount-klasse een messagebox (MessageBox.Show) activeren zodra er wordt geprobeerd om teveel geld van het BankAccount-object af te schrijven.

```
public class Bankaccount {
    private decimal balance;
    private decimal threshold; // not negative
    ...
    public void ChangeBalance(decimal amount) {
        if (balance + amount < -threshold) {
            MessageBox.Show("withdrawal of " + amount + " is not allowed");
        } else {
            balance -= amount;
        }
    }
}
```

Goed: De ChangeBalance-methode van de Bankaccount-klasse retourneert bijvoorbeeld een string. De betreffende string represeneert of het opnemen van het geldbedrag al dan niet is geaccepteerd. Vervolgens kan deze returnwaarde naderhand in de GUI binnen een MessageBox als een message worden getoond.

```
public class Bankaccount {
    private decimal balance;
    private decimal threshold;
    ...
    public string ChangeBalance(decimal amount) {
        if (balance + amount < -threshold) {
            return "withdrawal of " + amount + " is not allowed";
        } else {
            balance -= amount;
            return "withdrawal is succeeded";
        }
    }
}
```

Merk op, in plaats van de string als returnwaarde kan er ook met een simpele bool worden gewerkt.

ad 2. Fout: Binnen de GUI-klasse wordt een hulpmethode CheckValidTransaction gedefinieerd waarbinnen alvast wordt gecontroleerd of het overmaken van geld, van de ene bankrekening naar een andere bankrekening uitvoerbaar is.

```
// een methode binnen de GUI-klasse
bool CheckValidTransaction(Bankaccount ba, decimal amount) {
    if (ba.getBalance() + amount < -ba.getThreshold()) {
        return false;
    } else {
        return true;
    }
}
```

Goed: Stuur het verzoek tot overmaken door naar het betreffende Bank-object van de bankrekening waar het geld van wordt ageschreven. Later rapporteert het Bank-object of het overmaken is geslaagd, bijvoorbeeld door middel van een string (zie ook ad 1.)

```
public class Bank {
    ...
    public string Transfer(string from, string to, decimal amount) {
        // check if bankaccount number from exists
        Bankaccount baFrom = GetBankaccount(from);
        if (baFrom==null) {
            return "Bankaccount " + from + " does not exist.";
        } else {
            // check if bankaccount number to exists
            Bankaccount baTo = GetBankaccount(to);
            if (baTo==null) {
                return "Bankaccount " + to + " does not exist.";
            } else {
                string result = baFrom.ChangeBalance(-amount);
                if (result == "withdrawal is succeeded") {
                    baTo.ChangeBalance(amount)
                }
                return result;
            }
        }
    }
}
```

ad 3. Neem even aan dat er bij een bank geen twee klanten mogen voorkomen met dezelfde combinatie van naam/adres/geboortedatum. Fout: Binnen de Bank-klasse wordt er, zodra er een nieuwe klant wordt toegevoegd, niet gecontroleerd of er al een klant bestaat met dezelfde naam, adres en geboortedatum.

```
public class Bank {
    private List<Client> clients;
    ...
    // andere gegevens van de klant zijn nu even genegeerd:
    public void AddClient(string name, string place, DateTime birthdate) {
        Client client = new Client(name, place, birthdate);
        clients.Add(client);
    }
}
```

Goed: Binnen een AddClient-methode van de Bank-klasse wordt eerst gecontroleerd of er al een klant bestaat met dezelfde naam, adres en geboortedatum. Zo ja, dan wordt het nieuwe Client-object niet gecreëerd en geregistreerd; anders wel. De AddClient-methode heeft als returnwaarde het nieuwe Client-object. Als de returnwaarde null is, is er geen Client-object gecreëerd.

```
public class Bank {
    private List<Client> clients;
    ...
}
```

```
// andere gegevens van de klant zijn nu even genegeerd:
public Client AddClient(string name, string place, DateTime birthdate) {
    Client client = GetClient(name, place, birthdate);
    if (client != null) return null;
    client = new Client(name, place, birthdate);
    clients.Add(client);
    return client;
}
```

ad 4. Binnen de GUI wordt een lijst met gegevens van alle bankrekeningen van een specifieke klant getoond. Dan is het handig als de ToString-methode van de Bankaccount-klasse wordt geverifieerd; bijvoorbeeld door te volstaan met het rekeningnummer en de naam van de eigenaar van de bankrekening:

```
public class Bankaccount {
    private string nr;
    private Client owner;
    ...
    public override string ToString() {
        return this.nr + ": " + this.owner.GetName();
    }
}
```

Deze ToString-methode kan vervolgens binnen de GUI worden aangeroepen.

Text File Handling

Om te kunnen schrijven naar een Text File of het lezen van een Text File moet je bovenaan in de C#-File het volgende toevoegen:

```
[using System.IO;
```

12.1 Voorbeeldcode voor het lezen uit een TextFile

Om een Text File te kunnen lezen heb je een zogenaamde Stream nodig op de File.

Note Het pad waar de File wordt weggeschreven is relatief ten opzichte van de executable, dus zoek (by default) in je *bin debug*. Met '..' ga je een directory hoger: '../bloemkool.txt'

Maak een StreamReader aan op de stream:

```
[StreamReader reader = new StreamReader(fileStream);
```

en vervolgens kan één regel ingelezen worden met

```
[regel = reader.ReadLine();
```

Na de laatste regel retourneert *ReadLine()* een null. Door een loop te maken kan dus gelezen worden tot het einde. Tot slot moeten de *reader* en de *stream* *geClosed* worden.

Er omheen zetten we een *try...catch...finally*. Als bij uitvoering van de code in het *try*-blok er een Exception optreedt (kan zijn dat de File niet bestaat, of er geen read-rechten zijn) springt de programma-uitvoering meteen door naar het *catch*-block: hier kan gekeken worden wat er fout is. Er kan een melding aan de gebruiker gegeven worden wat er mis is, of er wordt iets in een log opgeslagen. Tot slot het *finally* blok: dit wordt ALTIJD uitgevoerd: zowel als er een Exception is als wanneer het *try* blok succesvol is uitgevoerd. Door de *Close* in de *finally* te zetten weet je zeker dat na afloop de file gesloten is.

Dat ziet er dus als volgt uit:

```
String line;
try
{
    StreamReader reader = new StreamReader("C:\\\\bloemkool.txt");
    // read the first line
    line = reader.ReadLine();

    //until you get to the end: read line by line.
    while (line != null)
```

```

    {
        // 'Verwerk' moet je zelf programmeren:
        Verwerk(line);
        // read next line:
        line = reader.ReadLine();
    }
}
catch(Exception exc)
{
    // Handel het probleem af.
    HandleException(exc);
}
finally
{
    // and close the reader.
    reader.Close();
}

```

12.2 Schrijven van een Text File

Het schrijven gaat vergelijkbaar met het lezen:

```

try
{
    StreamWriter writer = new StreamWriter("C:\\spruitjes.txt");
    // Schrijf wat je wilt naar de File:
    // WriteLine voor een regel mét zogenaamde EndOfLine (EOL) erachter.
    writer.WriteLine("Hello File.");
    // Write om te schrijven zonder EOL.
    writer.Write("Nog ");
    writer.WriteLine("meer text.");
}
catch(Exception exc)
{
    // Handel het probleem af.
    HandleException(exc);
}
finally
{
    writer.Close();
}

```

Het aanmaken van een StreamWriter kan ook met andere parameters, bijvoorbeeld:

```
[ new StreamWriter("C:\\spruitjes.txt", true, Encoding.ASCII);
```

- De encoding geeft aan hoe de karakters in de File worden geïncodeerd.
- De *true* geeft in het voorbeeld hierboven aan of er geappend moet worden of dat de File overschreven moet worden.

12.3 Terminologie

Dit kun je verder nog uitzoeken als je het nodig hebt:

- Wat is de betekenis van de volgende woorden?
 - File, Bestand
 - Directory, Pad, Folder, Map

- UNC
- URL
- Hoe ziet een pad er uit in Windows Verkenner, Command Prompt, Linux, Mac OSX?

12.4 File handling klassen

Het .NET framework biedt een aantal klassen* om met bestanden te kunnen werken:

- File
- Directory
- DirectoryInfo
- Path

12.5 Lets over Exception Handling

FileNotFoundException, NullPointerException, enzovoort. Al die fouten die jij ziet als je een programma test ziet de gebruiker ook. Maar als de gebruiker ze ziet dan crasht zijn programma! Als software engineer dien je mogelijke exceptionele situaties te voorkomen. C# heeft hiervoor de keywords try, catch en finally.

Regelmatig wil je de structuur van je code niet helemaal aanpassen aan exceptionele situaties die je als een *uitzondering* wilt beschouwen. Een voorbeeld is wanneer je programma een connectie met een database nodig heeft, of requests naar internet stuurt: je wil dan niet elke keer checken of de connectie naar database of internet nog wel werkt, maar **als** de connectie verloren is gegaan dan moet je programma daar wel mee om kunnen gaan.

In C# doe je dat door om je code een try-catch-clause te zetten, zoals je hierboven gezien hebt.

Andere bronnen over Exception Handling in C#

Exceptions at CSharp-station¹

Exceptions at MSDN²

MSDN³

¹<http://www.csharp-station.com/Tutorial/CSharp/Lesson15>

²<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms173162.aspx>

³<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/2kzb96fk.aspx>

13

CHAPTER

Cast

13.1 Wat is casting?

Een voorbeeld van casting in C#

```
[Product product = (Product) ListBoxProducten.Items[2];
```

Uit de *Items* van een *ListBox* genaamd *ListBoxProducten* wordt hier het item met *index 2* uitgelezen. De *Items* zijn van type *Object* maar de ontwikkelaar weet dat alle *items* in de *ListBox* van type *Product* zijn, en wil dit item dus in een variabele van type *Product* stoppen: dit kan door een cast te gebruiken: Het *(Product)* meteen rechts van het *=*-teken is de cast en geeft aan dat wat er rechts van staat behandeld moet worden als zijnde van het type *Product*.

13.2 Waarom is casten onveilig en moet je het zo weinig mogelijk gebruiken?

Zogenaamde statisch getypeerde talen (*statically-typed languages*) als C#, Java, C en C++ kennen allemaal casting. *Statically typed* wil zoveel zeggen als: Op het moment dat het programma wordt gecompileerd (*Compile time*) wordt van elke waarde en variabele vastgesteld wat het type is. Dat type kan *runtime* (*tijdens* het uitvoeren van het programma) niet meer veranderen: de compiler kan hierdoor een hoop fouten opsporen en de ontwikkelaars hierop wijzen. Ontwikkelaars gebruiken dit als een soort vangnet. Door te gaan casten maak je eigen gaten in dat vangnet: je zegt tegen de compiler: bemoei je er niet mee: *Trust me, I know what I'm doing.*

13.3 Meer info

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/types/casting-and-type-conversions>

CHAPTER 14

XAML

A good programmer is someone who always looks both ways before crossing a one-way street

Het leerdoel XAML van OIS12 houdt in dat je een user interface voor WPF of Windows Universal kunt maken.

Je kunt dit doen vanuit de designer (Shift+F7) maar ook rechtstreeks in XAML-code. Dit ziet er in het begin misschien eng uit, maar dat went snel.

Tip: als je googelt zet dan het woord "WPF" erbij omdat WPF de eerste techniek was waar XAML bij werd toegepast waardoor er nog steeds veel info op internet over te vinden is.

Liefhebbers kunnen de XAML-editor gebruiken, maar je kunt ook vanuit het design werken. Als je gaat googlen zet dan de zoekterm *WPF* erbij.

14.1 Trucs:

Ik zie geen designer¹

Tutorial grid-layout (goede manier om controls te alignen)²

Advanced topic: styles³

14.2 Scheiding GUI en code

Eerder is al aangegeven dat het zaak is je code goed gescheiden te houden van de user interface (Forms). Om te controleren of je dat echt goed hebt gedaan ga je nu een nieuw project maken waarbij je alleen de user interface van je systeem gaat wijzigen.

Maak een Windows Universal app aan en maak opnieuw een User Interface van een eerder gemaakt programma. Je bestaande klassen met code ga je hergebruiken.

¹<http://stackoverflow.com/questions/34088737/visual-studio-2015-update-1-xaml-designer-not-showing-for-uwp>

²<http://www.dailyfreecode.com/code/grid-layout-xaml-212.aspx>

³<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms745683%28v=vs.110%29.aspx>

Part V

So you wanna be Software Engineer?

Stel je hebt de smaak van het *programmeren* te pakken hebt gekregen en wilt meer over *Software Engineering* te weten komen. In dit *part* enkele onderwerpen die eerder nog niet (uitgebreid) aan bod zijn gekomen maar ook belangrijk zijn.

Achtergronden bij Software Engineering: Inleiding

Dit stuk tekst komt voornamelijk af van Alexander.

Enkele belangrijke concepten

- Accessibility: internal en public voor classes, public, protected, private voor functies.
- Inheritance, met daarbij abstracte classes abstracte en virtuele functies, override van functies, aanroepen van base constructor
- Interfacing - waarom kennen we dat concept en waarom zou je het gebruiken
- Exception handling - wanneer is iets een fout en wanneer acceptabel gedrag met een onverwacht resultaat.
- Events

Basisconcepten van programmeren

Programmeren in een (object-georienteerde) taal gebruikt een aantal basisconcepten die voor elke taal hetzelfde zijn en slechts afwijken in de manier waarop je ze opschrijft. Deze concepten heb je in semester 1 bij de vakken OIS11 en OIS12 al gehad. De basisconcepten zijn op te delen in grofweg drie categorien:

Statements Een commando wat onvoorwaardelijk wordt uitgevoerd. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het toekennen van een variabele of het aanroepen van een functie.

Keuzestructuren Een (aantal) statement(s) wat alleen uitgevoerd wordt als er aan een bepaalde voorwaarde wordt voldaan.

Herhalingsstructuren Een (aantal) statement(s) wat meermaals uitgevoerd wordt, mogelijk ook onder bepaalde condities.

16.1 Statements

Een statement is het meest basis concept bij het programmeren. Met een statement wordt een commando in het programma uitgevoerd. Hierbij kun je denken aan het declareren van een variabele, het toekennen van een waarde aan een variabele en het aanroepen van een methode. In code ziet statements er als volgt uit:

```
int i = 4;  
int j = 5;  
int uitkomst = BerekenProduct(i, j);
```

16.2 Keuzestructuren (if-statements)

Zoals de naam al aangeeft, gaat het bij keuzestructuren om het maken van een keuze of een bepaald stuk code wel of niet uitgevoerd wordt, afhankelijk van een bepaalde conditie. Meestal bestaat een keuzestructuur uit 2 delen: De code die uitgevoerd wordt als de conditie waar is en de code die uitgevoerd wordt als de conditie niet waar is. Dit wordt schematisch weergegeven in 16-1

In code ziet dit er dan als volgt uit:

```
if (Leeftijd > 65)  
{  
    prijs = 25;  
}  
else  
{
```

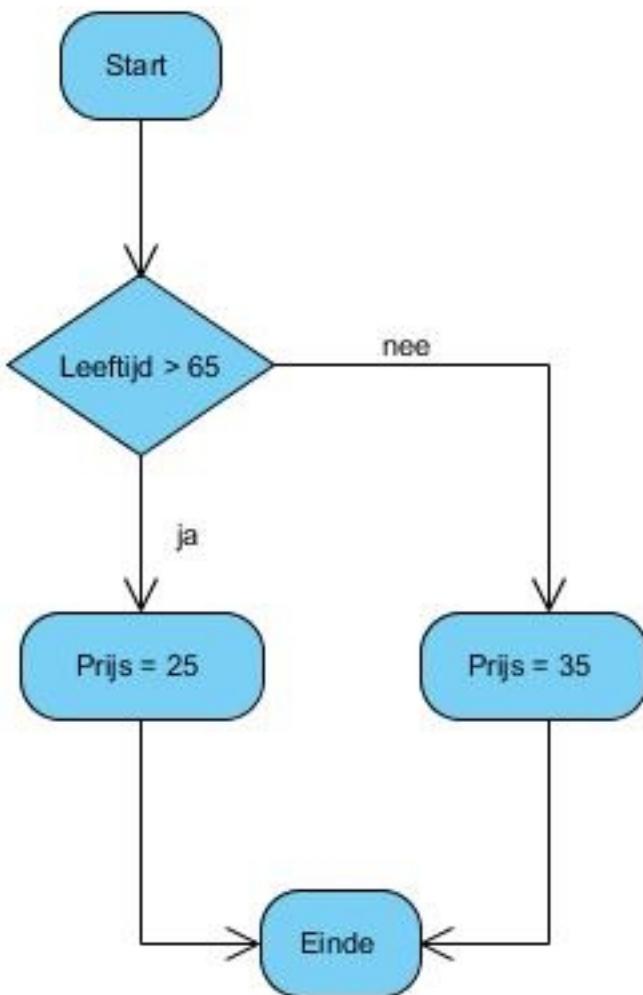


Figure 16-1 keuzestructuur

```

    prijs = 35;
}
```

Als uitbreiding op keuzestructuren zijn er nog twee varianten.

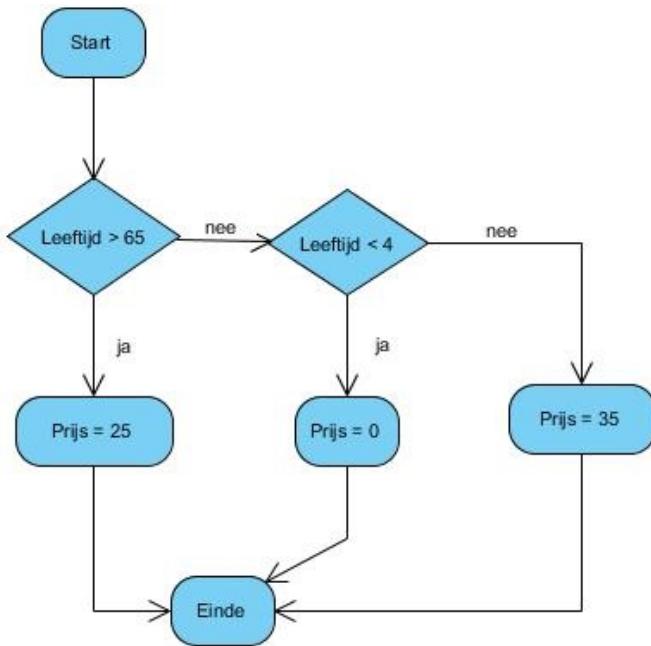
De eerste variant is de keuzestructuur, waarin er alleen code uitgevoerd wordt als de conditie waar is. Dit betekent dat in 16-1

als de conditie niet waar is, er geen actie meer uitgevoerd wordt en er dus meteen naar 'Einde' gegaan wordt. In de code betekent dit dat de 'else' constructie weggelaten kan worden.

De tweede variant is wat complexer en bevat meerdere keuzes die uitgevoerd worden. Dit betekent dat er in figuur 2.1 een extra keuze bijkomt aan de kant van de 'nee' en daarin wederom een keuze gemaakt wordt. Dit ziet er schematisch dan als volgt uit:

16-2

Zoals in het schema te zien is, kan elke aanpassing van de prijs in dit voorbeeld, maar onder 1 conditie uitgevoerd worden: De prijs wordt 25 als de leeftijd boven de 65 is, de prijs wordt 0 als de leeftijd NIET boven de 65 is, maar wel onder de 4 en in alle andere gevallen wordt de prijs 35. In de code komt er dan een 'else if' bij:

**Figure 16-2** keuzestructuur met extra condities

```

if (Leeftijd > 65)
{
    prijs = 25;
}
else if (Leeftijd < 4)
{
    prijs = 0;
}
else
{
    prijs = 35;
}
  
```

16.3 Herhalingsstructuren (loops)

Als bepaalde statements meerdere keren achter elkaar uitgevoerd moeten worden, dan worden daar herhalingsstructuren (lussen of loops in het Engels) voor gebruikt. Conceptueel zijn er drie varianten van de herhalingsstructuur: conditie-gebaseerd, aantal-gebaseerd en lijst-gebaseerd.

Afhankelijk van op welke manier de code meermalen uitgevoerd moet worden, kies je 1 van onderstaande methoden.

Conditie-gebaseerde structuur (while)

Het komt vaak voor dat code uitgevoerd moet worden zolang er aan een bepaalde conditie voldaan is. Stel dat je bijvoorbeeld een getal moet ophogen met 5 tot dit getal boven de 100 komt, dan gebruik je hiervoor een conditie-gebaseerde structuur. Zie 16-3

In code ziet dit er als volgt uit:

```

int i = 1;
while (i < 100)
{
  
```

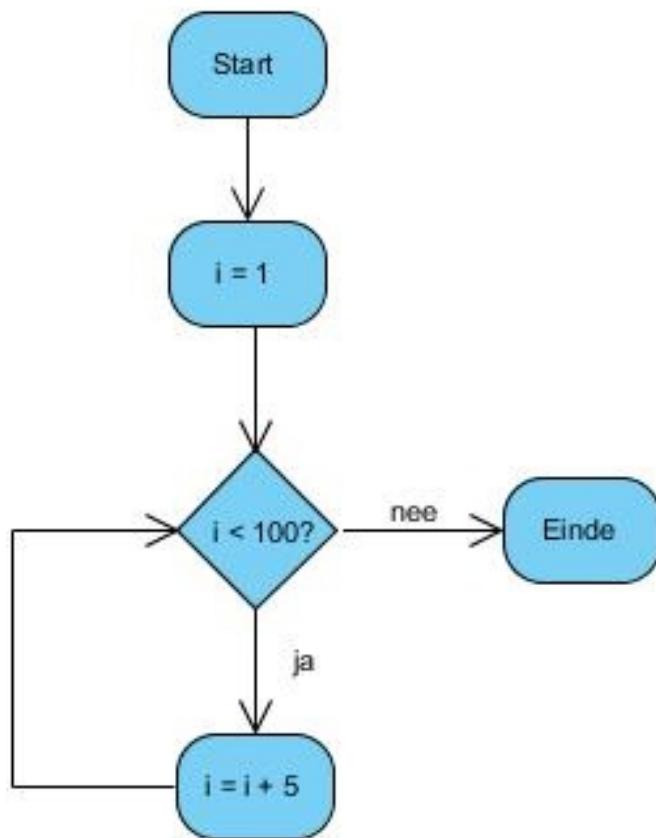


Figure 16-3 herhalingsstructuur

```

    i = i + 5;
}
  
```

Als de conditie de eerste keer al niet waar is, dan wordt de code binnen de while niet uitgevoerd. Een alternatief van deze variant is de do-while constructie. Bij de do-while wordt de code uitgevoerd, totdat de conditie niet meer waar is en wordt de code dus altijd ten minste 1x uitgevoerd. De code hiervoor ziet er als volgt uit:

```

int i = 1;
do
{
    i = i + 5;
} while (i < 100)
  
```

Aantal-gebaseerde structuur (for)

Een andere structuur die vaak voorkomt is het voor een vast aantal keer uitvoeren van dezelfde code. Denk hierbij aan het op het scherm tonen van de tafel van 10. Vooraf is duidelijk dat het tonen van de waarde precies 10 maal plaats moet vinden en dit aantal zal niet veranderen. Dit kan opgelost worden met de conditie-gebaseerde structuur, maar in (bijna) alle programmeertalen is hier een speciale constructie voor: de for-herhalingsstructuur. In code ziet deze er als volgt uit:

```

for (int i = 0; i < 10; i++)
{
    Console.WriteLine(i * 10);
}
  
```

De eerste regel bestaat uit 3 delen:

- int i = 0: De startwaarde van de teller
- i < 10: De conditie die vertelt wat de eindwaarde van de teller is, ofwel: zolang deze conditie niet waar is, wordt de code uitgevoerd.
- i++: De verhoging van de teller.

Bovenstaande code zou ook als een while-lus geschreven kunnen worden, door de startwaarde boven de while te zetten, en de verhoging als laatste statement binnen de lus op te nemen. Je krijgt dan qua structuur eenzelfde schema als die in figuur 2.3.

Lijst-gebaseerde structuur (foreach)

Als je op alle elementen van een lijst een actie wilt uitvoeren, dan kun je hiervoor een for-lus gebruiken waarbij de conditie voor de eindwaarde het aantal elementen uit de lijst bevat. De meeste talen bieden hier ook een specifieke structuur voor aan: de foreach-lus. In code ziet dit er als volgt uit:

```
List<Persoon> personen = HaalAllePersonenOp();
foreach (Persoon persoon in personen)
{
    Console.WriteLine(persoon.Naam);
}
```

Je ziet dat je in deze structuur niet expliciet hoeft aan te geven hoeveel iteraties uitgevoerd gaan worden, en je hebt direct de instantie van de Persoon beschikbaar.

Variabelen

17.1 Scope

Elke variabele heeft een scope. De scope van een variabele geeft aan wanneer de variabele bestaat. Neem bijvoorbeeld de volgende code:

```
int i = 1;
if (i == 1)
{
    int j = i;
    j = j * 2;
}
i = i + 1;
```

Vanaf het moment dat de variabele `i` aangemaakt wordt, bestaat deze en blijft deze in dit hele stuk code bestaan en kan dus binnen en na de if-statement gebruikt worden. Voor de variabele `j` is dit anders. De variabele `j` wordt binnen de scope van het if-statement gedefinieerd, waardoor deze variabele dus alleen binnen het if-statement gebruikt kan worden. Na de afsluitende accolade van het if-statement kan de variabele `j` niet meer gebruikt worden. De compiler herkent dit en zal een foutmelding geven als je een variabele buiten zijn scope probeert te gebruiken.

Scoping kennen we op een aantal niveau's:

- Een variabele die gedeclareerd wordt binnen een structuur (herhalings- of keuzestructuur) kan alleen binnen die structuur gebruikt worden.
- Een variabele die gedeclareerd wordt binnen een methode kan alleen binnen die methode gebruikt worden.
- Een variabele die gedeclareerd wordt in een klasse (bijvoorbeeld een property of private field) kan gebruikt worden zolang de instantie van een klasse bestaat.
- Een variabele die static in een klasse gedeclareerd wordt kan altijd gebruikt worden.

17.2 Typen

In programmeren hebben we het over het type van een variabele als we bedoelen wat de variabele voor data en functionaliteit kan bevatten. Denk hierbij aan een `int` (integer) voor gehele getallen, `string` voor tekst en `File` voor een bestand. Ook kun je zelf nieuwe typen toevoegen door een 'class' te definieren. Bij object-georiënteerde talen onderscheiden we twee soorten typen:

Primitieve typen: Zoals de naam al aangeeft, zijn primitieve typen de meest basis variant van variabelen. Hierbij kun je denken aan `int` en `decimal` om getallen op te slaan, `bool` om `true` of `false`

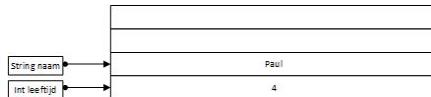


Figure 17-1 Geheugen layout bij uitvoeren code

op te slaan en char om een letter in op te slaan. Dit is dan ook het enige wat je met deze typen doet.

Object typen: Object typen (of ook wel eens complexe typen genoemd) zijn typen die gebruikt worden om meer complex gedrag te modelleren. In deze typen kunnen naast waarden, ook gedrag gecodeerd worden. In OO-talen worden deze typen gemaakt door een nieuwe Class te definieren en deze van een implementatie te voorzien.

Uitzondering: String: Strings zijn binnen OO-talen een vreemde eend in de bijt. Eigenlijk is een string een object (namelijk: een collectie letters van het type char in een specifieke volgorde). Echter: in de praktijk is dit meestal helemaal niet handig. Daarom is de string in een aantal OO-talen een hybride vorm. In C# bijvoorbeeld, wordt de string toegepast als primitief type als je strings opslaat, maar als object als je string-functionaliteiten gebruikt zoals Split, Replace en Substring.

17.3 Value typen versus Reference typen

We hebben in de vorige sectie gekeken naar primitieve typen versus object typen. Het verschil tussen deze typen leidt tot een belangrijk verschil in OOProgrammeren tussen deze typen: Alle primitieve typen zijn value typen en alle object typen zijn reference typen. De String valt in dit geval onder de primitieve typen.

Hoe werkt een value type?

Wanneer je in code een primitief type declareert (bijvoorbeeld: `int leeftijd = 4`), dan wordt er een stukje geheugen gereserveerd waarin deze waarde wordt opgeslagen. De variabele `leeftijd` verwijst dan naar dit stukje geheugen, waarin de integer waarde 4 is opgeslagen. Dit heeft een aantal gevolgen:

- In dit stukje geheugen mag alleen maar een integer staan. Hier kun je dus geen string, kommagetallen of objecten aan toekennen.
- Dit stukje geheugen is alleen beschikbaar voor de variabele `leeftijd`. Er is geen andere variabele die naar hetzelfde stuk geheugen verwijst en een aanpassing van de waarde kan dus alleen via een aanpassing van de variabele `leeftijd`.
- Wanneer de variabele `leeftijd` niet meer bestaat, wordt het geheugen weer vrijgegeven.

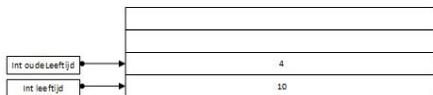
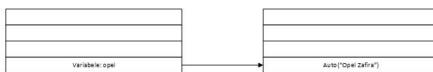
Stel je hebt de volgende code:

```
[int leeftijd = 4;
string naam = "Paul";
```

Dan ziet het geheugen er op dat moment uit als in figuur 17-1.

Een ander aspect van value types is het toekennen van de ene variabele aan de andere (bijvoorbeeld `int oudeLeeftijd = leeftijd`). Als dit uitgevoerd wordt, dan wordt er in het geheugen een kopie gemaakt van de waarde in `leeftijd` en deze wordt toegekend aan `oudeLeeftijd`. Dit betekent dus, dat als je daarna de waarde van `leeftijd` aanpast, de waarde van `oudeLeeftijd` NIET mee verandert. Stel dus dat je de volgende code uitvoert:

```
[int leeftijd = 4;
int oudeLeeftijd = leeftijd;
leeftijd = 10;
```

**Figure 17-2** Geheugen layout bij uitvoeren code**Figure 17-3** Geheugen layout bij uitvoeren code**Figure 17-4** Geheugen layout bij uitvoeren code

Dan ziet het geheugen er na het uitvoeren van de code uit als in figuur 17-2

Hoe werkt een reference type?

Als je een reference type declareert dan doe je dit met het keyword *new*. Op dat moment worden er niet één, maar twee stukjes geheugen gereserveerd: In één stuk geheugen wordt de inhoud van de variabele opgeslagen en in het andere stuk geheugen wordt een referentie naar deze inhoud opgeslagen. Stel dus dat je de volgende code uitvoert:

```
[ Auto opel = new Auto("OpelZafira");
```

dan ziet het geheugen er uit als in 17-3

Zoals je ziet zijn er 2 stukjes geheugen gereserveerd, in verschillende delen van het geheugen.

Ook het toekennen van de ene variabele aan de andere werkt bij reference typen anders. Wanneer je een variabele toekent aan een andere, wordt er één extra stukje geheugen gereserveerd, waarin een referentie naar de al bestaande inhoud van wordt opgeslagen. Stel dus dat je de volgende code hebt:

```
[ Auto opel = new Auto("OpelZafira");
  Auto nogEenOpel = opel;
```

Dan ziet het geheugen er uit als in figuur 17-4

Gevolg hiervan is dat als je de naam van de auto aanpast via de variabele *opel* (*opel.Naam = 'Opel Corsa'*), deze ook meteen aangepast is als je de naam ophaalt via *nogEenOpel*.

Note Dit geldt ook bij parameters in functies.

Tips bij typen variabelen

Een vuistregel om te weten of iets een value of reference type is, is te kijken naar de declaratie van de variabele: -Wordt de variabele toegekend door er direct een waarde aan te koppelen (*int i = 4*), dan is het een value type. -Wordt de variabele toegekend door het gebruik van *new* (*Auto auto = new Auto()*), dan is het een reference type.

OO-technieken

18.1 Inheritance: Hoe werkt dit in het geheugen

In de theorie van object georiënteerd programmeren is inheritance (afgeleide klassen) en interfacing aan bod gekomen (Zie hiervoor de relevante modules in Canvas of zoek op internet). In dit hoofdstuk komt aan bod hoe inheritance in het geheugen werkt en wordt daarmee een achtergrond gegeven over inheritance als concept.

Een voorbeeld van een *class diagram* dat gebruik maakt van *inheritance* is te zien in figuur 18-1

Als je dit klassendiagram geïmplementeerd hebt, dan kun je al deze klassen gebruiken om objecten mee te maken. Stel dat je de volgende code schrijft:

```
[ Motorboot yamaha = new Motorboot();
```

Er wordt dan een stuk geheugen gereserveerd waarin deze Motorboot wordt opgeslagen (op de manier zoals beschreven in hoofdstuk 3.3). In het stuk geheugen waar het object opgeslagen is, zitten alle gegevens van Motorboot (aantalPk), alle gegevens uit Boot (naam) en alles uit IVoertuig (Kenteken). Het type van de variabele geeft aan bij welke van deze gegevens je mag. In het geval van Motorboot betekent dit dat je bij alle gegevens mag.

Stel dat je nu de volgende code hebt:

```
[ Motorboot yamaha = new Motorboot();
Boot boot = yamaha;
IVoertuig voertuig = yamaha;
```

Er is nu een stuk geheugen gereserveerd waarin de Motorboot is opgeslagen. De variabele yamaha bevat een referentie naar dit stuk geheugen. De regel code waarin de boot variabele wordt aangemaakt, bevat een referentie naar hetzelfde stuk geheugen als de motorboot, maar als je de vari-

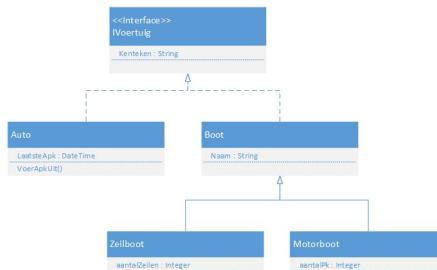


Figure 18-1 Class diagram

abele boot gebruikt kun je niet meer bij het aantalPk. Hetzelfde geldt voor de variabele voertuig: je kunt nu alleen nog bij het Kenteken, ondanks dat de verwijzing naar het stuk geheugen is waar alle data staat.

Beperkingen

In het voorbeeld van de Motorboot werd een motorboot aangemaakt, waarna deze als Boot en IVoertuig gebruikt werd. Andersom kan dit niet. De volgende code zal dus niet compilieren:

```
[Boot boot = new Boot();
Motorboot yamaha = boot;
```

De reden hiervan is dat het geheugen wat gereserveerd is wel de gegevens van Boot en IVoertuig bevat, maar niet van Motorboot. Als je dat geheugen dan wilt benaderen als Motorboot zou er een stukje geheugen moeten zijn waarin het aantalPk opgeslagen is, maar dit is er niet. Wat ook niet kan is het volgende:

```
[Boot boot = new Boot();
Auto auto = boot;
```

Hier geldt ongeveer hetzelfde: In het geheugen is wel IVoertuig en Boot beschikbaar, maar niet Auto. Hierdoor is het niet mogelijk het geheugen te benaderen alsof het een auto is. 13

18.2 Software Architecture

Als je een hondehok bouwt kun je wat planken nemen en een hamer met spijkers en dan direct beginnen met knutselen. Een vakman zal eerst een schets maken hoe het er uit moet komen te zien. Gaan we een huis (of groter) bouwen dan komt daar meer ontwerp bij kijken en spreken we van architectuur.

Ook bij het bouwen van software is het al snel verstandig om van te voren een *schets* of ander ontwerp te maken. Het *probleem* is doorgaans *opgelost* voordat de *code* ingeklopt wordt!

Om van te voren een oplossing(srichting) te kunnen bedenken is ervaring nodig, het valt buiten de scope van dit materiaal. Een geïnteresseerde verwijzen we graag naar de volgende site: <http://aosabook.org/en/index.html>

Part VI

Challenges Galore

Object Oriented Invul-Oefening

Leerdoelen	Class, Instance, Method, Operation, Object, Attribute, Field.
Vereiste voorkennis	Basiskennis over objecten.
Challenge Type	Invulopdracht, kennis

Vul de volgende woorden op de juiste plaats in: Class, Instance, Method, Operation, Object, Attribute. Let op: een woord kan meerdere malen in de tekst voorkomen, en soms vul je de meer- voudsvorm van deze woorden in.

Een programmeur moet van zijn baas binnen een game de "Karakter" gaan programmeren. "Karakter" is reeds gespecificeerd door middel van een kaartje waar alle verantwoordelijkheden op staan. Ook krijgt hij een class diagram met een duidelijk overzicht van de, waaronder MoveForward en ValDoodNeer) en (zoals bijvoorbeeld AantalLevens, HaarKleur en AantalWapens).

De programmeur neemt het kaartje en opent het bestaande project in Visual Studio. Daar gaat hij dan de nieuwe in programmeren. Als eerste programmeert hij Fields voor AantalLevens en HaarKleur en vervolgens maapt hij de MoveForward en ValDoorNeer naar C#-.....

Als hij de helemaal geprogrammeerd gaat hij deze testen door er met de new-operator een van aan te maken. Hij roept de MoveForward aan om te testen of het karakter de goede kant op beweegt. Ja, het werkt! Hij maakt nog een van "Karakter" aan om te testen of het programma dan nog steeds werkt. Ja! Met een voldaan gevoel gaat de programmeur aan het eind van de dag naar huis.

Probeer het zelf in te vullen. Controleer daarna eventueel je antwoorden in de bijlage 51.1 (of als je er écht niet zelf uit komt, maar dan kun je beter met studenten/docenten gaan praten).

CHAPTER 20

Challenge BattleSim

Datum	Week 11/12
Versie	1 - Inge van Engeland
Leerdoelen	Class, Property, Constructor, private/public, UI separation.
Vereiste voorkennis	Method, GUI, Basic Types, If.
Challenge Type	Programming

20.1 Inleiding

In het spel BattleSim kun je met twee spelers tegen elkaar vechten. In deze versie is de linkerspeler een Knight en de rechterspeler een Ranger. Beide spelers hebben elk 100 hitpoints.

Het is een turn-based spel, dus om beurten vallen de spelers elkaar aan. De sterkte van de aanval ligt tussen de 0 (een misser) en de 30. Als de speler een klap van meer dan 25 geeft, dan heb je een "Critical hit". Op het moment dat het aantal hitpoints 0 of minder is, dan heeft die speler helaas verloren.



Figure 20-1 battlesim

20.2 Opdracht

Programmeer de BattleSim. Figuur 20-1 is een voorbeeld van hoe het scherm eruit kan zien.

Opdracht BattleSim

- Maak een klasse Speler, deze heeft een naam en een aantal hitpoints.
- Maak de properties en de constructor voor deze klasse.
- De klasse speler heeft een methode om schade te ontvangen en een methode om schade te geven.
- Een aanval geeft 0-30 schade.
- Als de aanval 0 is, is het een misser (geef een bericht dat het een misser was).
- Als de aanval 25+ is, dan is het een “Critical Hit” (geef een bericht).
- Na elke aanval worden de hitpoints bijgewerkt op het scherm.
- Als het aantal hitpoints 0 of minder is, dan heeft die speler verloren.
- De karakters om beurten aanvallen.
- Als de ene speler aan de beurt is, kan de andere speler niet op de “Attack” knop klikken.

20.3 Extra

Verzin functies om je BattleSim uit te breiden. Denk bijvoorbeeld aan:

- Plaatje dat verandert als de speler gewonnen / verloren heeft
- Startscherm waarin je een karakter kunt kiezen en een naam kunt geven
- Een “Explore” knop erbij, waarmee je bijvoorbeeld een health potion kunt vinden.
- Hou de hitpoints bij in een Progress Bar.
- Wapens, armor etc.

CHAPTER 21

Challenge Vier op een rij

Leerdoelen	Class, method, constructor, object, private, enum.
Extra	Algoritme,
Vereiste voorkennis	Kennis over objecten, Method, If.
Challenge Type	Programming.

21.1 Vier op een rij

Maak het spel 4 op een rij waarbij je tegen de computer kunt spelen. Houd rekening met onderstaande eisen:

1. Programmeer class *Zet* met twee integer properties Rij en Kolom (de property Rij is read-only, deze wordt uitgerekend omdat de stenen naar beneden vallen). De constructor accepteert een referentie naar klasse Spel (zie hieronder) en een integer-kolom.

2. Een enum *Veld* met mogelijke waarden Rood en Geel.

```
[enum Veld {Rood,Geel}]
```

3. Klasse Spel met intern een private array van 6 bij 7 (tweedimensionaal array)

```
[Veld[] bord;
bord = new Veld[6,7];]
```

4. Het is een console-applicatie (dus geen Forms gebruiken). Het speelbord hoeft niet te worden afgedrukt. Mag wel, maar dan met *Console.WriteLine* (loop dan door het array heen en druk het stap voor stap af)

5. De klasse Spel heeft methoden als *BedenkEenZet()* om de beste zet voor de computer te bedenken en *AccepteerEenZet(Zet z)* (om een zet van de gebruiker te accepteren).

De methode *BedenkEenZet()* kan in eerste instantie op zoek gaan naar de eerste lege vrije kolom. Indien er geen lege kolom meer is dan kan de methode *GelijkSpel()* worden aangeroepen die het spel stopt. Maak private hulpmethoden zoals bool *HeeftSpelerGewonnen()* en bool *HeeftComputerGewonnen()* die je zelf aanroept.

```
private Random Randje;
public Zet BedenkEenZet()
{
    return new Zet(Randje.Next(7));
}
```


CHAPTER 22

Challenge Galgje

Leerdoelen	Constructor, read file, private, class diagram.
Extra	Algoritme,
Vereiste voorkennis	Class, object.
Challenge Type	Programming.

Galgje Maak het spel galgje waarbij je als gebruiker tegen de computer een woord moet raden.
Technische en functionele eisen:

1. Programmeer de klasse Woord die het te raden woord bevat. Programmeer bijvoorbeeld een constructor Woord(string w).
2. Lees het te raden woord in uit een tekstbestand en maak vervolgens in C# een Woord-object aan.
3. Programmeer de klasse Galgje die onder meer een veld van het type Woord heeft.
4. Zorg ervoor dat het form alleen een dataveld van het type Galgje heeft, het form heeft GEEN dataveld van het type Woord.

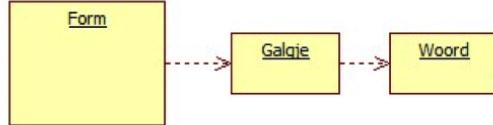


Figure 22-1 galgje

Challenge Ontwerp Webshop Spierballetje

Leerdoelen	Ontwerp classes.
Vereiste voorkennis	Class, object.
Challenge Type	Technisch ontwerp, discussion.

23.1 De opdracht

Webshop spierballetje.com verkoopt spullen voor krachtrainers en bodybuilders. Ze verkopen ondermeer halters (gewichten), kettlebells, sportkleding, schoenen en boeken over voeding en bodybuilding.

Artikelen die ze verkopen zijn onder te verdelen in categorieën kleding, gewichten, boeken en diversen. Elk artikel heeft een inkoopprijs, verkoopprijs en een titel en omschrijving.

Functionaliteiten zijn dat klanten kunnen bestellen (artikelen in winkelwagen kunnen plaatsen), betalen, account aan kunnen maken. Klanten krijgen automatisch mails over de status van de bestellingen. Ze krijgen een factuur via de mail.

Medewerkers van de webshop kunnen met de software (een backend-applicatie) inkopen administreren, btw-aangiften afhandelen en lijsten van leveranciers bijhouden. Ook kunnen ze artikelen op de site updaten.

Bezoekers van de site kunnen reviews plaatsen voor artikelen. Klanten kunnen vragen stellen via de online chatbox in de webshop. Bezoekers van de webshop kunnen artikelen zoeken op naam, prijs, titel enz. Ze kunnen artikelen sorteren op prijs of op meestverkocht.

Klanten kunnen zich inschrijven voor een nieuwsbrief.

Aan jouw de taak om als software engineer vanuit bovenstaande specificatie de te programmeren klassen te ontwerpen. Hint: minimaal zijn er al gauw minimaal 5 tot 20 a 25 klassen te bedenken.

CHAPTER 24

Challenge Platenmaatschappij

Leerdoelen	Class.
Vereiste voorkennis	Basiskennis over objecten.
Challenge Type	Technisch ontwerp.
Extra	Realiseren van het ontwerp.

Platenmaatschappij D'n Gulden Schijf wil een applicatie ontwikkelen om hun contactpersonen in een database bij te houden.

De contactpersonen van de maatschappij bestaan uit artiesten, bands, managers en ook uit leveranciers die bijvoorbeeld kantoorartikelen en grondstoffen voor het bedrijf leveren. Van elke artiest of band moet naast de gebruikelijke naam-en-adres-gegevens ook worden bijgehouden welke platen (songs) ze hebben uitgebracht. Elke song bestaat uit een titel, het jaar van uitgave en een tijdsduur (in minuten + seconden). Als je in het systeem door songs bladert dan kun je elke song aanklikken om af te spelen. Hij speelt dan een hoge kwaliteit-MP3 af van die song.

Zoekfunctie: binnen het systeem moet kunnen worden gezocht op naam van band, manager, leverancier of naam van artiest. Bij de gegevens van de managers moet worden bijgehouden wat hun uurtarief (in euro) is.

Als een contactpersoon een leverancier is dan staat er naast de naam+adresgegevens ook bij wat de gemiddelde levertijd (tijd in dagen) is van de producten van die leverancier. Bij een band moet ook nog worden opgeslagen of er een speciaal instrument bij zit (ja/nee-veld). Speciale instrumenten zijn alle instrumenten die niet gelijk zijn aan drums, keyboard, basgitaar en gitaar. Voorbeelden van speciale instrumenten zijn bijvoorbeeld een dwarsfluit, harp, enz.

Het systeem moet worden beveiligd middels een user+wachtwoord-systeem. Users (gebruikers) kunnen zich aanmelden met een gebruikersnaam en wachtwoord waarna ze toegang hebben tot alle gegevens in het systeem.

D'n Gulden Schijf Accounts Marketing Opportunities Workflow More + Social Users Search for contact, action, deal... 7 chames +

All Contacts Advanced Search Clear Filters Columns ?					
	Name	Phone	Last Updated	Lead Source	
<input type="checkbox"/>	Amanda Bailey	(555) 555-5555	Jan 11, 2013 7:23:35 AM		
<input type="checkbox"/>	Lauren Deimel	(555) 555-5555	Jan 11, 2013 7:23:35 AM		
<input type="checkbox"/>	Ryan Coraci	(555) 555-5555	Jan 11, 2013 7:23:35 AM		
<input type="checkbox"/>	Brooke Brewer	(137) 124-2526	Jan 9, 2013 8:29:39 AM	Facebook	
<input type="checkbox"/>	Nina Yates	(850) 195-1205	Jan 9, 2013 8:15:29 AM	None	
<input type="checkbox"/>	Rachel Woodward	(381) 979-8899	Jan 9, 2013 8:04:26 AM	None	
<input type="checkbox"/>	Haley Dudley	(889) 519-5713	Jan 9, 2013 8:02:37 AM	Google	
<input type="checkbox"/>	Bree Matthews	(938) 541-0948	Jan 9, 2013 7:36:46 AM	Google	
<input type="checkbox"/>	Marissa Romero	(555) 555-1111	Jan 7, 2013 10:51:43 AM		
<input type="checkbox"/>	Dylan Carlson	(448) 672-9972	Jan 4, 2013 12:11:47 PM	Facebook	
<input type="checkbox"/>	Rory O'Neill	(205) 832-2034	Jan 4, 2013 11:31:40 AM	None	
<input type="checkbox"/>	Bernard Sims	(881) 443-1481	Jan 4, 2013 7:21:49 AM	Google	
<input type="checkbox"/>	Kaitlin Thomas	(649) 724-9647	Jan 3, 2013 5:59:30 AM	Google	

Active Users [+] Chris Hanes Chloe Greigo [x]
Tag Cloud [?] Just Me | All Users [?]
#research #hardware #met-in-person
#accessories #new #popular
#successful #partner #important
#servers
Message Board [+] Please enter a message of the day!
Chat [+]
Quick Contact [+] Note Pad [+] Feel free to enter some notes!

Figure 24-1 platenmaatschappij

CHAPTER 25

Challenge BankRekening

Niveau	3 of 5
Leerdoelen	Class, constructor, object, this, static.
Vereiste voorkennis	Basiskennis over objecten.
Challenge Type	Realiseren.

In deze opdracht maak je een toepassing die een sterk vereenvoudigde bank met maar twee bankrekeningen voorstelt. Hieronder zie je een voorbeeld van het scherm van de toepassing.

Met deze toepassing kan men:

- Geld storten op de rekening links of rechts. In de TextBoxes vul je het bedrag in, vervolgens klik je op de Button “Storten”. Alleen een positief bedrag kan gestort worden. Indien er een negatief saldo zou ontstaan, of als er iets anders ingevuld is dan positieve getallen wordt de transactie niet uitgevoerd en wordt een foutmelding gegeven door middel van een MessageBox.
- Geld opnemen van de rekening links of rechts. In de TextBoxes vul je het bedrag in, vervolgens klik je op de Button “Opnemen”. Indien er een negatief saldo zou ontstaan, of als er iets anders ingevuld is dan positieve getallen wordt de transactie niet uitgevoerd en wordt een foutmelding gegeven door middel van een MessageBox.
- Geld overboeken van links naar rechts (of van rechts naar links). In de TextBoxes links (rechts) vul je het over te maken bedrag in daarna klik je op de Button » («). Indien er een negatief

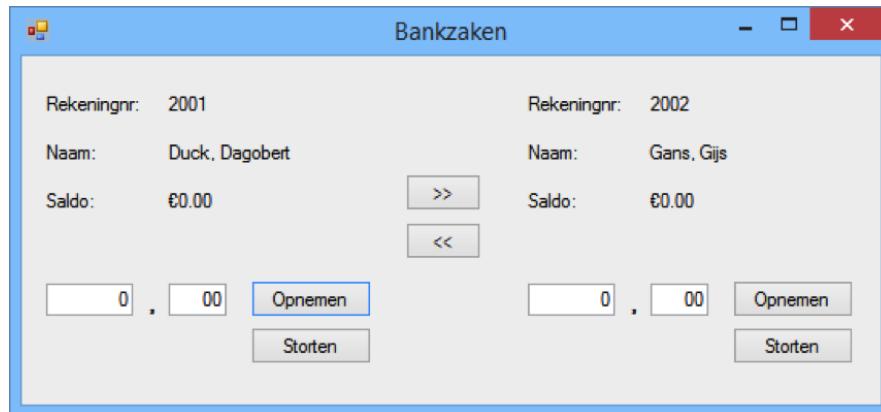


Figure 25-1 bankrekening

saldo zou ontstaan bij de betalende partij, of als er iets anders ingevuld is dan positieve getallen wordt de transactie niet uitgevoerd en wordt een foutmelding gegeven door middel van een MessageBox.

Het weergegeven saldo wordt na iedere transactie natuurlijk netjes aangepast.

25.1 Opdracht

STAP 1: HET FORMULIER

Maak een nieuw Windows Forms project aan dat je bijvoorbeeld Bankzaken noemt. Geef het automatisch aangemaakte formulier Form1 een meer betekenisvolle naam, bijvoorbeeld BankrekeningForm. Pas ook de Property Text van het formulier aan zodat er een betere naam in de titelbalk van de applicatie komt te staan.

STAP 2: DE GUI

Sleep de benodigde componenten op het formulier. Het hoeft niet precies zoals in het voorbeeld staat, maar bedenk wel vooraf hoe je de vereiste functionaliteit koppelt aan de componenten. Geef de componenten een betekenisvolle naam bijvoorbeeld btnStortenLinks en txtEuroRechts.

STAP 3: DE KLASSE BANKREKENING

Voeg een nieuwe klasse toe en noem deze Bankrekening. Elke bankrekening heeft een rekeningnummer, staat op naam van een persoon en heeft een saldo. Zorg er voor dat de klasse Bankrekening-Fields heeft om de benodigde gegevens op te slaan en verder de volgende velden heeft:

```
// Fields
private int rekeningnummer;
private string naam;
private int saldo; // het saldo in hele centen
private static int volgendeVrijeRekeningnummer = 2001;
```

Properties

Programmeer de volgende attributen als READ ONLY (!) property's:

- Rekeningnummer (type int)
- Naam (type string)
- Saldo (type int)

```
// Methods
public void NeemOp(int bedrag)
{
    // bedrag in hele centen, negatieve bedragen worden genegeerd.
    // vul zelf in
}

public void Stort(int bedrag)
{
    // bedrag in hele centen, negatieve bedragen worden genegeerd.
    // vul zelf in
}

public void MaakOver(Bankrekening andereRekening, int bedrag)
{
    // bedrag in hele centen, negatieve bedragen worden genegeerd.
    // vul zelf in
```

```
[ ]}
```

Maak de implementatie van de methodes waarbij “vul zelf in” staat, zelf af.

Static variabele

Merk op dat er static staat voor de variabele volgendeVrijeRekeningNummer en dat deze variabele op 2001 wordt geïnitialiseerd. Dat er static staat betekent dat dit een zogenaamde klassenvariabele is. Een klassenvariabele bestaat al voordat er een instantie gemaakt is van de klasse en wordt bij het opstarten van de applicatie geïnitialiseerd en dus niet pas bij het instantiëren (aanmaken) van het object van die klasse, zoals normale variabelen. Het voordeel van een klassevariabele is dat deze voor alle instanties van deze klasse dezelfde waarde heeft. Dezelfde klassevariabele wordt dus door alle instanties van deze klasse gebruikt.

Elke nieuwe bankrekening moet natuurlijk een uniek rekeningnummer hebben. Bij deze bank zijn dat de nummers vanaf 2001. De eerste bankrekening, die gecreëerd wordt, krijgt rekeningnummer 2001, de volgende rekeningnummer 2002, etc. Het bepalen van het volgende vrije rekeningnummer gebeurt in de Constructor.

Constructors

Een Constructor is een speciale methode met dezelfde naam als de klasse die wordt uitgevoerd als een object van die aangemaakt wordt en dient om de Fields of Properties van de klasse te initialiseren. We hebben twee Constructors nodig. Een om een Bankrekening aan te maken als de naam van de rekeninghouder bekend is en het beginsaldo 0 en een voor het geval dat er wel sprake is van een beginsaldo, bijvoorbeeld als onderdeel van een wervingsactie van de bank.

```
// Constructors
public Bankrekening(string naam)
{
    this.naam = naam;
    saldo = 0;
    rekeningnummer = volgendeVrijeRekeningnummer;

    // we hogen het volgende vrije rekeningnummer met 1 op zodat de
    // volgende bankrekening een nummer krijgt dat 1 hoger is dan
    // deze bankrekening.
    volgendeVrijeRekeningnummer++;
}

public Bankrekening(string naam, int saldo)
{
    // vul zelf in
}
```

Note Het is in veel C# teams gebruikelijk om de Constructors na de Properties en voor de Methoden te zetten.

STAP 4: DE KLASSE BANKREKENINGFORM

Declareer binnen de BankrekeningForm twee Fields, voor de 2 bankrekeningen. Initialiseer deze twee Fields vervolgens in de Constructor van het formulier.

```
public partial class BankrekeningForm : Form
{
    // Fields
    private Bankrekening bankrekeningLinks;
    private Bankrekening bankrekeningRechts;

    // Constructor
```

NIVEAU

★★★☆☆

Figure 25-2 niveau

```
public BankrekeningForm()
{
    InitializeComponent();
    bankrekeningLinks = new Bankrekening("Duck, Dagobert");
    bankrekeningRechts = new Bankrekening("Gans, Gijs");
}
```

Maak nu de EventHandlers voor de knoppen aan. Weet je het nog? Door dubbel te klikken op de Button in het ontwerpscherf, wordt de standaard EventHandler (Click) automatisch aangemaakt. Vul de EventHandlers voor alle Buttons nu in om de gevraagde functionaliteit en de foutafhandeling te realiseren. Gebruik daarbij de methoden van de klasse Bankrekening die je al gemaakt hebt. Controleer op geldige invoer en vergeet ook niet de Labels met saldo-informatie bij te werken. Je kunt hiervoor de methode ToString gebruiken, waarbij je opgeeft dat je het saldo als valuta wilt.

Note Als je wilt dat een numerieke waarde als valuta weergegeven wordt dan kun je daarvoor de methode ToString() gebruiken. Je geeft dan als parameter een hoofdletter C mee om aan te duiden dat het currency (valuta) is:

```
double saldo = 120.55;
lblSaldo.Text = saldo.ToString("C");
```

Test als je klaar bent of alle functies en de foutafhandeling goed werken. Gebruik hiervoor ook de lijst van gewenste functionaliteit op de eerste pagina's van deze opdracht.

TryParse

Als je wilt controleren of een ingetypte tekst een geheel getal is, kun je gebruik maken van onderstaande methode.

```
bool int.TryParse(string text, out int result);
```

Zoals je ziet is bij de declaratie van de tweede parameter out vermeld. Dit betekent dat deze methode de waarde van result mag aanpassen. Bij het aanroepen van de methode moet ook out vermeld worden. De waarde van de parameter result kan na het aanroepen van TryParse veranderd zijn. Als true wordt teruggegeven, bevat tekst een heel getal en heeft result de waarde. Zo niet, dan is er iets anders ingegeven dan een geheel getal en bevat result geen geldige waarde. Let op: een negatief geheel getal is ook een geheel getal.

```
if (int.TryParse(txtEuroLinks.Text, out getal))
{
    // de invoer in txtEuroLinks is een geheel getal en
    // de waarde zit nu in de variabele ''getal.
}
```

Zie MSDN voor meer informatie.

25.2 Uitbreidingen

Voeg een ListBox op het scherm waarin de transacties worden weergegeven onder vermelding van datum, tijd, betrokken rekeningnummer(s) en bedrag. Naar keuze geef je alleen geslaagde of zowel

geslaagde als niet geslaagde transacties weer. In het laatste geval wordt er tevens vermeld of de transactie geslaagd is of niet.

CHAPTER 26

Challenge Invaders

Niveau	3 of 5
Leerdoelen	Class, constructor, object, field.
Vereiste voorkennis	Basiskennis over objecten.
Challenge Type	Realiseren.

26.1 Inleiding

In deze opdracht gaan we een game programmeren dat “Invaders!!” heet. In dit spel ben je de verdediger van de aarde, en je beschermt onze aarde tegen de binnenvallende wezens. Je dient te voorkomen dat de wezens op de aarde landen en een stad vernietigen, door ze met de muis aan te klikken.

Als je op een wezen schiet door het aan te klikken raakt het een leven kwijt en gaat het weer naar boven in het scherm om opnieuw te proberen op de aarde te gaan landen. Wezens die de onderkant van het scherm bereiken tellen als “geland” en vernietigen een stad. Als alle wezens al hun levens kwijt zijn wint de speler, als echter alle steden vernietigd worden winnen de wezens.

26.2 Opdracht

Programmeer het spel Invaders!! waarbij je programma aan de volgende eisen moet voldoen:

1. Je programma bevat een klasse Invader met private velden Positie en Levens. Positie is de y-coördinaat van de invader op het scherm en Levens is een getal dat begint op 5 (elke keer dat de gebruiker met de muis op een invader klikt wordt het veld Levens met één verlaagd).
2. De constructor zet de beginwaarde van Levens op 5.
3. Invaders kunnen bewegen (van boven naar beneden), dood gaan (als ze geen levens meer hebben) en ze moeten de mogelijkheid hebben om hun leven te verlagen (als je er op klikt). Programmeer dat netjes met methoden in de klasse Invader (en roep die methoden dan vanuit je form aan).
4. Maak in je form een array (array's worden behandeld bij FUN12 en pas je hier toe) van 6 Invader-objecten aan en gebruik die om in het form verder het spel af te programmeren.

CHAPTER 27

Challenge Auto Dagwaarde

Niveau	2 of 5
Leerdoelen	Class, property.
Vereiste voorkennis	Basiskennis over objecten.
Challenge Type	Realiseren.

Je bent als software engineer ingehuurd om een tool te programmeren waarmee de dagwaarde van auto's kan worden bepaald.

De dagwaarde van een auto wordt berekend met deze formule:

$(500000/\text{KM}) * \text{factor}$

Hierbij is KM de kilometerstand van de auto. Factor is een waarde die afhankelijk is van het brandstoftype:

- Factor = 100 indien het een benzine-auto is
- Factor = 150 indien het een dieselauto is.
- Factor = 90 indien het een LPG-auto is.

De user interface bestaat minimaal uit 3 radio buttons, een textbox en een knop (button) om de berekende dagwaarde te tonen.

Technische randvoorwaarden

De volgende technische requirements zijn van toepassing:

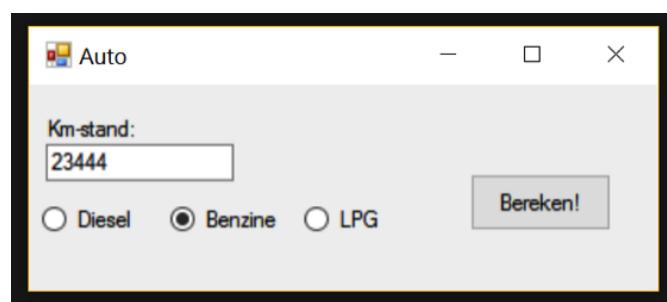


Figure 27-1 dagwaardeberekening

- Er dient een klasse Auto geprogrammeerd te worden met property's KmStand en Brandstofsoort.
- De klasse Auto dien ook een read-only property Dagwaarde te hebben
- Het form maakt gebruik van deze klasse: er staat geen code die berekeningen uitvoert in het form.

Challenge Exception Handling

Niveau	2 of 5
Leerdoelen	Exception handling.
Vereiste voorkennis	Basiskennis over objecten.
Challenge Type	Realiseren.

Als startmateriaal is het programma Naamgenerator beschikbaar. Open deze solution en bekijk de code eens. Het programma genereert een willekeurige naam uit een lijst van beschikbare namen en laat die naam op het scherm zien. De lijst van beschikbare namen staat in het bestand Naamen.txt. Het programma leest dit bestand uit.

28.1 Opdracht 1

Voeg C#-code toe die alle excepties van het programma zoals bijvoorbeeld de `IndexOutOfRangeException` en excepties die te maken hebben met bestanden/netwerk opvangen en een duidelijke foutmelding aan de gebruiker laten zien of (nog beter) de fout oplossen zonder dat de gebruiker het ziet.

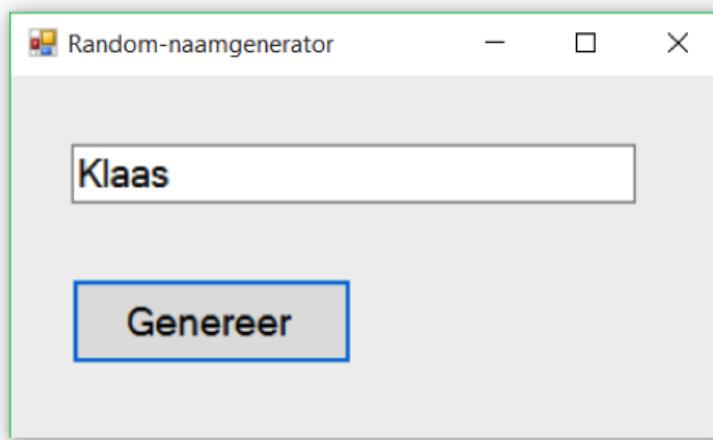


Figure 28-1 naamgenerator

28.2 Opdracht 2

Breidt het programma uit zodat er naar keuze 1 of 2 namen worden geselecteerd. De gebruiker moet van te voren kiezen of hij 2 namen of 1 naam wil zien. Voeg user interface controls toe, en vervang bestaande controls naar keuze.

CHAPTER 29

Challenge Dino Game

Niveau	3 of 5
Leerdoelen	Analyse, class, enum, (pijltjes)toetsen, file read/write.
Vereiste voorkennis	Basiskennis over objecten.
Challenge Type	Realiseren.

29.1 De opdracht – Dino-spel

Maak een spel maken waarbij 2 dinos over het veld kunnen bewegen, één dino is groen, de ander is rood. De dino's zitten ieder in hun eigen kooi. Beide dino's hebben hun eigen knop om die dino te activeren je kan de dino dan besturen door middel van de pijltjestoetsen. Er verschijnen munten op het veld, en deze moeten door één van de dino's worden opgeraapt. Een score wordt bijgehouden.

Eisen:

1. Analyse/vooronderzoek: start een onderzoek op met de hoofdvraag Hoe kan ik een applicatie goed besturen met de pijltjestoetsen. Maak een proof-of-concept waaruit blijkt dat dit werkt.
2. Toon ook de high score op het scherm. Sla de high score op in een tekstbestand en lees de high score weer uit bij het opstarten van het spel.

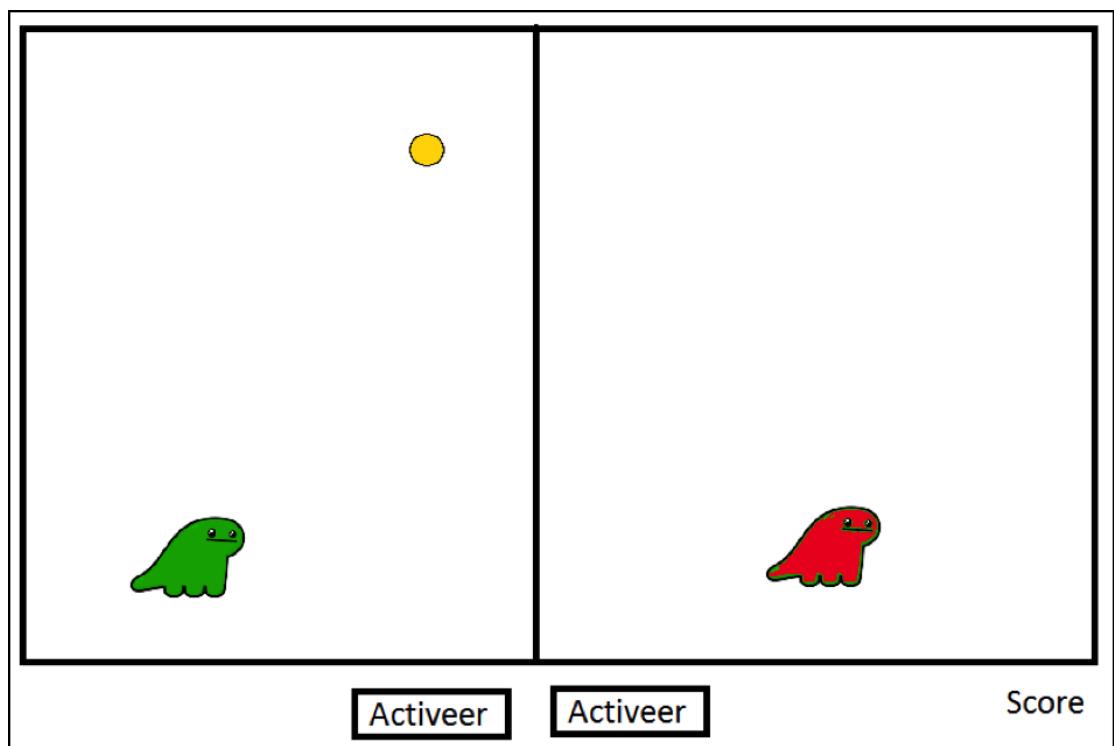


Figure 29-1 dino

CHAPTER

30

Challenge Cube Graphic

Niveau	3 of 5
Leerdoelen	Paint event, graphics.
Vereiste voorkennis	Basiskennis over objecten.
Challenge Type	Realiseren.

30.1 The Cube

Teken een kubus als wireframe in een panel. Let op: Het is belangrijk dat de kubus zichtbaar blijft wanneer de gebruiker het form vergroot, verkleint of minimaliseert.

Geef de voorste zijde van de kubus een kleur naar keuze (dus vul de voorkant op met deze kleur).

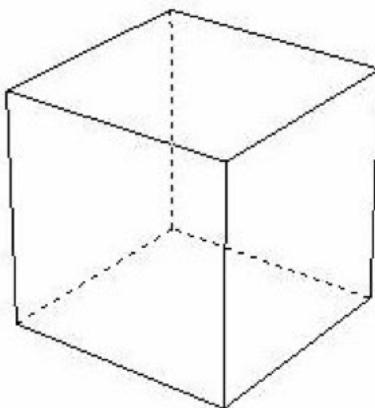


Figure 30-1 cube

CHAPTER 31

Challenge Ms PacMan

Datum	Week 11/12
Versie	1 - Marcel Veldhuizen
Leerdoelen	Paint event, graphics.
Vereiste voorkennis	Classes.
Challenge Type	Programming

31.1 De opdracht

Begin jaren tachtig was **Ms. Pac-man** een populaire game. Maak een App(lication) met een form dat helemaal zwart is en ga dan aan de slag met het tekenen van een aantal elementen uit Pac-man, om te oefenen met Graphics.

Teken op het veld een witte stip. Dit is een vierkant gevuld met witte kleur die bestaat uit 4 pixels.

Teken op het zwarte veld een grote pil. Een grote pil is vorm die op te vatten is als een 8-hoek of kan opgebouwd worden uit een aantal andere vormen. Zie figuur 31-2.

Teken een muur zoals die op het speelveld te zien zijn, bestaande uit een horizontale balk, met afgeronde hoeken. De rand van de balk is rood, de binnenkant is gevuld met een lichtrode/bijna roze kleur. Zie figuur 31-3

.

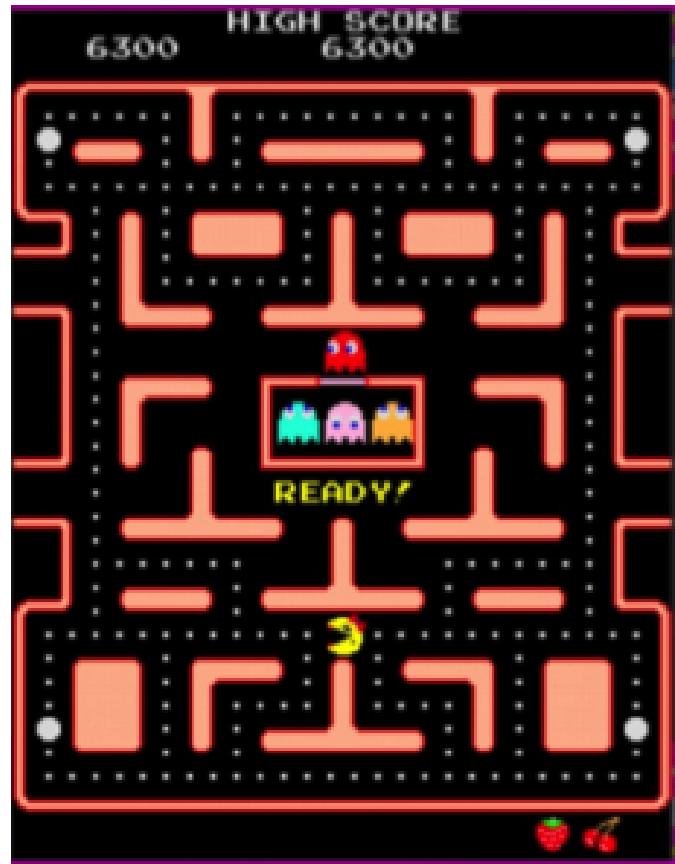


Figure 31-1 pacman

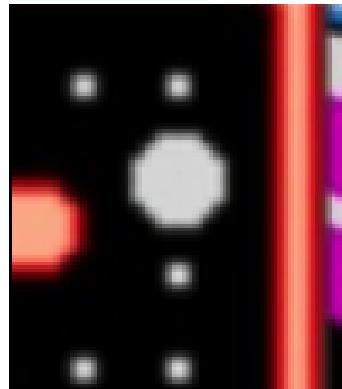


Figure 31-2 pil



Figure 31-3 muur

CHAPTER 32

Challenge Woordenzoeker

Versie	1 - Jan Oonk
Niveau	4 of 5.
Leerdoelen	Class, Property, Constructor, private/public, UI separation, algoritme, file read/write.
Vereiste voorkennis	Method, GUI, Basic Types, If.
Challenge Type	Programming, algoritme.

Op basis van een set woorden (uit een tekstbestand) een woordenzoeker puzzel van een opgegeven breedte x hoogte genereren. Woorden worden verstoopt zowel horizontaal (links-rechts al dan niet achtste voren) als verticaal (boven-beneden al dan niet achterste voren). Zorg ervoor dat de woorden binnen het speelveld blijven en niet “wrappen” naar de andere kant van het speelveld.

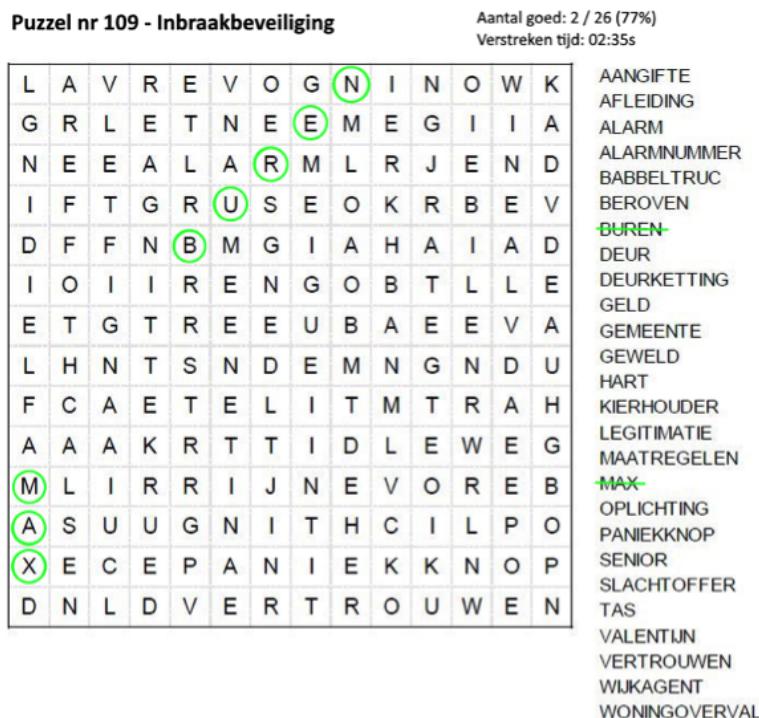


Figure 32-1 woordenzoeker

Daarna moet de speler de woorden kunnen zoeken. Een deel van het spelersscherm bestaat uit overzicht van woorden die gezocht moeten worden en ander deel is het speelveld van letters.

Speler kan woorden aanstrepen in het speelveld door letters te kiezen middels de linkerknop van de muis. Een letter die al geselecteerd is, wordt bij opnieuw aanklikken gedeselecteerd. De gekozen letters worden meteen automatisch gecontroleerd na aanklikken.

Letters kunnen alleen worden geselecteerd in dezelfde richting als de vorige geselecteerde letter(s). Als de geselecteerde letters als woord worden herkend in de lijst van verstopte woorden dan wordt deze doorgestreept.

Tijdens het selecteren van letters, worden oranje omcirkeld. Als de geselecteerde letters een nog te zoeken woord vormen worden de cirkels definitief groen.

Letters kunnen vaker worden geselecteerd en onderdeel zijn van meerdere woorden.

Laat een timer zien hoe lang de speler al aan het spelen is.

Om de letters in de vakjes te plaatsen kan je DrawText gebruiken of een *Sprite Generator* (gebruik monospace font als *Consolas,Regular,72*) gebruiken en deze plaatjes dynamisch inladen.

Leerdoelen OIS12

Zeker: Class, constructor, private/public, property, field, method, file handling, GDI graphics, enum, lijsten,

Hoogstwaarschijnlijk/goed mogelijk: method/constructor overloading, UML, exceptions, static, casting

Eventueel: XAML

Bronnen

Sprite Font Generator¹

Write Text on a Bitmap²

Bronnen benodigd bij de extra features

Sound Engine³

Database connectie e.d.⁴

Webclient⁵

How to: Request Data Using the WebRequest Class⁶

What difference is there between WebClient and HTTPWebRequest classes in .NET?⁷

JSON Parser⁸

Variatie / extra features:

Niveau - Feature

¹https://www.scirra.com/forum/sprite-font-generator-v3_t86546

²<https://stackoverflow.com/questions/6311545/c-sharp-write-text-on-bitmap>

³<https://www.ambiera.com/irrklang/downloads.html>

⁴<http://csharp-station.com/Tutorial/AdoDotNet>

⁵[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.net.webclient\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.net.webclient(v=vs.110).aspx)

⁶<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/network-programming/how-to-request-data-using-the-webrequest-class>

⁷<https://stackoverflow.com/questions/4988286/what-difference-is-there-between-webclient-and-httpwebrequest-classes-in-net>

⁸<https://www.newtonsoft.com/json>

- * - sla de highscores (is verstreken speeltijd) en de naam van de speler op in een bestand.
- * - Variatie toevoegen, via een menuoptie, om getallen te zoeken i.p.v. woorden.
- * - moeilijkheid van de te genereren puzzel is in te stellen via een start menu o.i.d., bijv. door woorden vaker achterste voren in de puzzel te zetten, diagonaal te plaatsen.
- * - Als alle woorden gevonden zijn dient de speler de overgebleven letters in de juiste volgorde te zetten om zo een woord of correcte zin te vormen.
- * - categoriseer de woorden in thema's, zodat verstopte woorden allemaal met elkaar te maken hebben bijv. categorie/thema Planten, Films o.i.d.
- * - De woorden, die in de te genereren puzzel worden verstopt, uit een database halen i.p.v. een bestand. Maak eerst een eenvoudig database model en ontwerp.
- * - Voeg leuke sounffects toe bij bepaalde events zoals correct woord, incorrect woord, letter selecteren, puzzel af e.d.
- * - Als op escape wordt gedrukt, worden de eventuele geselecteerde letters gedeselecteerd.
- * - 2e letter selectie manier inbouwen: letters kunnen ook worden geselecteerd door de linker-knop in te houden en te slepen. Alle letters worden geselecteerd tussen beginletter en muispositie. Bij loslaten wordt het woord, dat gevormd wordt door de selecteerde letters, gecontroleerd. Is het fout/nog niet goed dan kan in dezelfde richting opnieuw worden geselecteerd (door de normale manier of deze nieuwe manier), de vorige geselecteerde letters blijven dus actief (oranje).
- * - Als je letters selecteert door deze aan te klikken en je kiest de volgende letter niet in dezelfde richting en/of de letter is niet aangesloten met 1 van de zojuist eerdere geselecteerde letters dan worden al deze geselecteerde letters gedeselecteerd.
- ** - sla de highscores op op een centrale plek (file of database). Maak hiervoor een eenvoudige webservice.
- ** - spelers willen graag hun highscores op een eerlijke manier met elkaar vergelijken, dus zorg ervoor dat de puzzels op exact dezelfde manier aan de verschillende spelers wordt gepresenteerd, dus alle letters in een puzzel en verstopte woorden staan op exact dezelfde plek. Toon de highscores per puzzel. Geef hiervoor elke puzzel een unieke naam of id. Toon dit in een selectiemenu zodat je een bepaalde puzzel kan inladen.
- *** - Als snel blijkt de highscore webservice (zie ** uitbreiding) te zijn gehacked door script kiddies die de url hebben weten te achterhalen. Verzin een manier om de webservice te beveiligen, zodat er niet onrealistische of onterechte highscores kunnen worden verstuurd naar de webservice.

33

CHAPTER

Challenge Super Galgje

Niveau	4 of 5.
Leerdoelen	Class, Property, Constructor, private/public, UI separation, algoritme.
Vereiste voorkennis	Method, GUI, Basic Types, If.
Challenge Type	Programming, algoritme.

33.1 Super-galgje

Galgje is een spel waarbij een speler het woord moet raden dan de computer in gedachten heeft.
Opdracht: schrijf galgje en maak gebruik van de object georiënteerde mogelijkheden van C#.

1. Te programmeren classes: *Woord* en *Form1* (form).
2. Te programmeren property in de class *Woord*: *AantalLetters*.
3. Te programmeren methode in de classe *Woord*: bool *IsGoed(string woord)*
4. Te programmeren classes: *Woord*, *SpelStatus*, *Form1*.
5. *Form1* heeft een referentie naar 1 *SpelStatus*-object en geen referentie naar *Woord*.
6. Te programmeren properties in de class *Woord*: *AantalLetters* (read-only property).
7. Te programmeren methoden in de class *Woord*: bool *IsGoed(string woord)*.
8. Te programmeren property in de class *SpelStatus*: *HetWoord* van het type *Woord* (dus NIET van het type *string*).
9. Verder kun je in de class *SpelStatus* methodes en/of properties toevoegen die de status van het spel zoals het aantal geraden letters bijhouden.

Eisen voor gevorderden:

1. Programmeer er nog een class *Speler* bij en zorg ervoor dat je met twee personen het spel tegen elkaar (tegen de computer) kunt spelen.
2. Class *Speler* heeft een property van het type *SpelStatus* en diverse methodes die jij zelf bedenkt. Het form krijgt 2 *Speler*-objecten en verder geen enkel ander object.

Challenge File Handling

Niveau	5 of 5: integraal.
Leerdoelen	Class, Property, Constructor, private/public, UI separation, algoritme.
Vereiste voorkennis	Goed om kunnen gaan met classes en objecten en GUI separation.
Challenge Type	Programming.

Opdracht

Bestudeer de C#-klassen van het .NET-framework waar mee je kunt werken met bestanden, folders, mappen enz. C# kent allerlei methoden om tekstbestanden te lezen en te schrijven, bestanden te verplaatsen, folders aan te maken, enz. Werk vervolgens een aantal van onderstaande casussen uit om te oefenen met file handling en vraag feedback aan je docent:

De Opdracht

Kies in overleg met je docent alle of enkele van de onderstaande casussen uit om te oefenen met file handling.

Casus 0 - Analyse

Een klasse is te zien als een structuur in C# die een aantal methoden heeft die bij elkaar horen. Schrijf een kort document waar je in beschrijft welke functionaliteiten de volgende klassen in het .NET-framework hebben. Beschrijf wat je als C#-programmeur met deze klassen kunt doen, geef een paar korte codevoorbeelden.

- File
- Directory
- DirectoryInfo
- Path

Casus 1 - Tekstbestandzoeker

Schrijf een Windows Forms C#-programma dat voldoet aan de volgende requirements:

1. Een user interface met minimaal 2 listboxen.
2. Na het opstarten van de app wordt in listbox1 een lijst van alle folders op de root (C:) van je harde schijf getoond.

3. Als ik op een folder (item in de listbox) klik dan verschijnt er in de andere listbox een lijst van alle bestanden met extensie .TXT.

Casus 1a - For-lus

Breid de applicatie van casus 1 uit met een for-lus die alle bestanden die met de letter a beginnen NIET laat zien (skipt) in de tweede listbox.

Casus 2 - Tekstverwerker

Maak een applicatie waarmee tekstbestanden kunnen worden bewerkt. De minimale user interface is een tekstveld, een Opslaan-knop en een Openen-knop.

1. De gebruiker kan vanuit een Windows Forms user interface op een nette manier een tekstbestand selecteren vanuit zijn computer.
2. Na een druk op de Openen-knop wordt de volledige inhoud van het bestand dat de gebruiker heeft geselecteerd getoond in een multiline tekstveld. De gebruiker kan desgewenst de tekst in het veld wijzigen.
3. Na een druk op de Opslaan-knop wordt de tekst die op dat moment in het tekstveld staat opgeslagen in het eerder geselecteerde bestand.

Casus 3 - Word light

1. Maak casus 1 en casus 2.
2. Maak een derde applicatie die de functionaliteit van zowel casus 1 als casus 2 bevat. Maak hierbij gebruik van een tab-control waarbij de gebruiker op de eerste tab een bestand kan uitkiezen en op de tweede tab het bestand kan bewerken.

Casus 4 - Fruit-generator

1. Laat de applicatie een bestand met de naam "fruit.txt" aanmaken.
2. Laat de applicatie op 5 regels de teksten "banaan", "sinaasappel", "kiwi", "mandarijn" en "aardbei" wegschrijven. Open het bestand in Windows Kladblok om te kijken of je applicatie goed werkt.
3. Breidt de applicatie uit zodanig dat ze een melding geeft als het bestand "fruit.txt" al bestaat.

Casus 5 - Mijn computer

Maak een applicatie die alle schijven van je computer laat zien (zoals Windows Verkenner dat kan) in een eenvoudige listbox. Zie 34-1

Casus 5a

Voeg aan de Mijn Computer-applicatie de volgende functionaliteiten toe:

- Mogelijkheid om een bestand te kopiëren naar een andere locatie
- Mogelijkheid om een bestand te hernoemen

Casus 5b (verdieping)

Toon tijdens het kopiëren van een bestand (zie Casus 5a) een progress bar die aangeeft hoe lang de kopieeractie nog duurt.

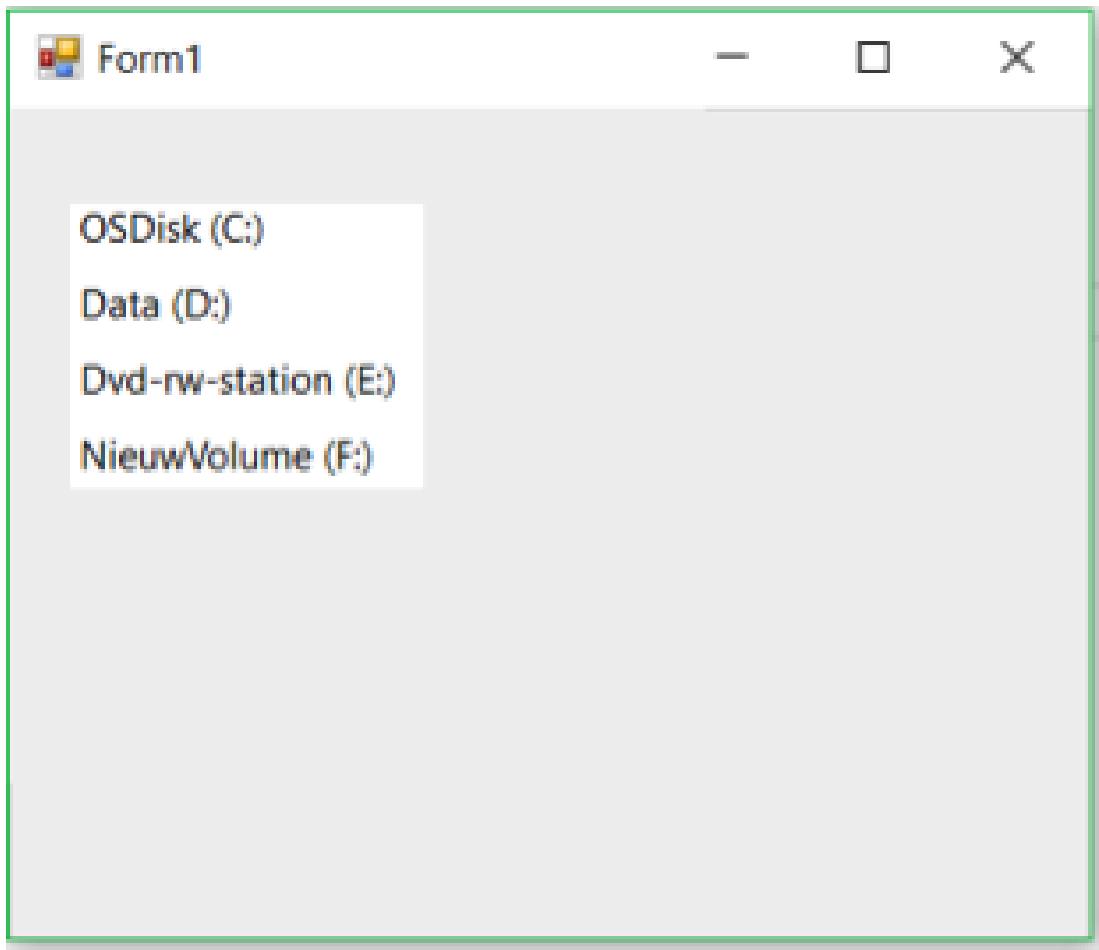


Figure 34-1 Mijn Computer.

Casus 6 - Zoek in bestand

Maak een applicatie die een willekeurig door de gebruiker ingevuld woord kan opzoeken in een bestand. Toon het regelnummer in het bestand waar het woord voorkomt op het scherm.

Challenge Iedereen kan Schilderen

Niveau	4 of 5: integraal.
Leerdoelen	Class, Property, Constructor, private/public, GUI separation, Paint Event, Graphics, file read.
Vereiste voorkennis	Goed om kunnen gaan met classes en objecten en GUI separation.
Challenge Type	Programming.

35.1 Leerdoelen

Met deze opdracht kun je laten zien dat je File Handling, Exception Handling en Graphics binnen één applicatie kunt programmeren.

- Je kunt vanuit een specificatie een programma schrijven dat werkt met de diverse functies van de Windows GDI (graphics).
- Je moet vanuit een specificatie een C#-programma kunnen schrijven waarmee tekstbestanden kunnen worden ingelezen en worden geschreven.
- Je moet op een correcte manier exceptions in je C#-programma kunnen afhandelen.

35.2 Casus 1 - Iedereen kan schilderen

Schrijf een Windows Forms C#-programma dat een tekstbestand uitleest waar graphics-commando's in staan. Het programma gaat vervolgens al die commando's uitvoeren. Een commando in het tekstbestand is een instructie waarmee jouw programma cirkels en lijnen mee kan tekenen.

Voorbeeld van de inhoud van het tekstbestand:

```
cirkelR  
lijn  
lijn  
cirkelR  
cirkelB
```

Als de gebruiker met jouw programma bovenstaand bestand inleest dan zullen er een rode cirkel, een lijn, nog een lijn, nog een rode cirkel en een blauwe cirkel worden getekend.

De lijnen en cirkels verschijnen op willekeurige posities op het scherm.

Mogelijke commando's: lijn, cirkelR, cirkelB.

Functionele requirements

- De gebruiker moet met een standaard Windows dialoog (tip: gebruik de OpenFileDialog uit de Toolbox van Visual Studio) een tekstbestand met de commando's kunnen openen.
- De lijnen en cirkels verschijnen op willekeurige posities op het scherm.
- De C#-code maakt gebruik van exceptiehandling om foutmeldingen met bestanden te voorkomen.

35.3 Casus 1a - Advanced painter

Breid het programma van casus 1 uit zodat de gebruiker:

- Meerdere bestanden tegelijk kan openen.
- Meer commando's kan gebruiken, bijvoorbeeld om groene driehoeken en teksten te tekenen.

35.4 Casus 2 - Snake

Snake is een tekenprogramma waarmee op een snelle manier lijnen kunnen worden getrokken.

Schrijf een Windows Forms C#-programma dat voldoet aan de volgende requirements:

- Als de gebruiker op de muisknop klikt dan wordt de cursor-positie (x,y-coordinaat) van dat moment opgeslagen in twee variabelen x en y.
- Als de gebruiker de muis beweegt en dan op een andere positie nog een keer klikt dan wordt er een lijn getrokken van het eerste punt naar het tweede punt.

35.5 Casus 2a - Snake Pro

Breidt het programma van casus 2 uit met de volgende functionaliteit:

- Mogelijkheid om vierkanten en/of rechthoeken te tekenen. De gebruiker selecteert met een radiobutton van te voren wat hij wil tekenen.

External Challenges

Op internet zijn veel sites te vinden met uitdagend oefenmateriaal op programmeergebied.

Codingame

Kijk bijvoorbeeld naar [codingame.com](https://www.codingame.com/home)¹: Een platform waarbij je allerlei opdrachten in C# kunt maken gesorteerd op moeilijkheidsgraad en onderwerp!

Code Golf:

Een ander voorbeeld: codegolf.stackexchange.com²

ProjectEuler:

Een site waar allerlei (vaak wiskundige) programmeeruitdagingen op staan is projecteuler.net³. Door softwaredocenten is Euler-project 54 (genaamd *poker hands*) al genoemd als een voorbeeld van een leuke uitdaging.

Dwitter.com

<https://dwitter.com>

¹<https://www.codingame.com/home>

²<http://codegolf.stackexchange.com/>

³<https://projecteuler.net/>

CHAPTER 37

Create your own Challenge

Een hele goede manier om te leren en te kijken of je een onderwerp helemaal snapt is het zelf bedenken van een opdracht.

Puzzel of Spel

Neem een spel of puzzel in gedachten en bedenk hoe je dit kunt implementeren. Enkele voorbeelden hiervan zijn *boter, kaas en eieren*, *tetris*, *sudoku* of *mastermind*, *snake* of *tron*, *2048*.

Maak lesmateriaal

Je helpt ook je medestudenten als je zelf lesmateriaal ontwikkelt voor een nieuwe programmeeropdracht. Schrijf zelf je eigen opdracht en lever deze in bij de docent. Dan adopteren we jouw idee en leeft jouw eigen opdracht-idee misschien wel verder als officieel lesmateriaal.

Challenge Uitbreiding BankRekening (UWP)

[File -> New -> Project -> Windows Universal -> Blank Universal App.

Maak je bankrekening in deze UWP App. Kopieer en plak je Bankrekening c# class in je nieuwe UWP app. Dus je gebruikt je al eerder gemaakte class van die WinForms opdracht.

Als je de bankrekening class "goed" gemaakt hebt dan zit er geen referenties in naar methodes en dingen die niet meer bestaan en hoef je alleen de buttons en labels te slepen.

Je komt er achter dat niet alles een naam heeft en dingen zoals MessageBox.Show niet meer bestaan in UWP.

Challenge Windows Phone

39.1 Voorkomende leerdoelen

file handling, exception, private/public, casting, list en foreach, UI separation.

39.2 Vereiste voorkennis

OIS11.

Als je bij OIS11 nog niet hebt gewerkt aan een Windows Phone-app dan kun je dat nu mooi doen! Doel: het programmeren van een Windows Phone app die aan de hand van de GPS-locatie laat zien of je thuis bent of op school bent. Hierbij kun je stap-voor-stap te werk gaan. Let op dat je alle stappen rustig en beheerst doorloopt, je hebt geen haast. Het doel is dat je iets leert. Het einddoel is niet een werkende app (hoewel dat wel mooi zou zijn natuurlijk). 1. Onderzoek wat je nodig hebt voor de ontwikkeling van Windwos Phone apps (bijv. juiste versie van Windows en juiste versie van Visual Studio en ondersteunende tools om een Windows Phone emulator te kunnen draaien). 2. Installeer de complete ontwikkelingomgeving en test of de Windows Phone emulator werkt. Maak de emulator werkend. Tip: je kunt ook bij de ISSD een echt device (Windows telefoon of tablet) lenen natuurlijk. 3. Onderzoek hoe je in Windows Phone de GPS (positie) van de gebruiker uit kunt lezen en ga op zoek naar een algoritme waarmee je kunt bepalen of je dichter bij huis of bij school bent. 4. Programmeer de app.

Uitbreiding 1. Breidt je werkende app uit met een Bing-maps kaart of een Google-maps kaart. Hiervoor moet je eerst onderzoeken wat je daarvoro nodig hebt, zoals een developer API-key en misschien een externe library. Laat op de kaart met een drietal markers het volgende zien: a. Een marker die de huidige GPS-positie van de telefoon aangeeft. b. Een marker die de school aangeeft (Rachelsmolen 1). c. Een marker die je thuislocatie aangeeft.

Advanced Challenge Memory in Unity 3D

Dit is een complexere opdracht. Het is een voorbeeld van wat je zou kunnen doen als je een hoog punt wilt halen. Hierbij hoort wel dat je dingen zelf zult moeten uitzoeken.

In deze opdracht ga je aan de slag met Unity. Onder anderen komen er Arrays, lists en classes aan bod. Unity werkt iets anders dan je misschien gewent bent.

Het startmateriaal kun je vinden achter de url: startmateriaal¹

Kijk eens naar:

Instantiate²

Coroutines³

Unity heeft ook de volledige scripting reference ingebouwd. Als je in de editor op F1 druk open je deze. Op internet kun je ook heel er veel vinden, mede door Unity answers, waar gebruikers vragen kunnen stellen die dan door de community worden beantwoord. Op youtube staan veel verschillende tutorials gemaakt door gebruikers. Ook Unity zelf heeft veel gratis training materiaal, ook doen zij live trainingen die daarna terug te kijken zijn: <http://unity3d.com/learn>

Het Unity project

Het project is gemaakt in Unity versie 5.1.3f1. Als je de nieuwste versie hebt gedownload zit je altijd goed. In het project vind je een volledig werkend voorbeeld. Verder vind je een map met zelf doen. Daarin zijn al een aantal dingen opgezet voor je. In de code vind je comments met alle stappen die je moet nemen. In het voorbeeld kun je zien hoe je dit zou kunnen aanpakken.

Veel succes!

¹https://github.com/coentjo/softwarelessons/raw/master/Challenge_Start_Material/Challenge_start_AdvancedMemory_in_Unity3D.zip

²<http://docs.unity3d.com/ScriptReference/Object.Instantiate.html>

³<http://docs.unity3d.com/Manual/Coroutines.html>

Part VII

Bijlagen

Uitgangspunten bij het schrijven van dit materiaal

- Dit materiaal is begonnen als het beschikbare OIS12-materiaal bij FHICT.
- Het is vanaf rond december 2017 in pillar gezet en onder versiebeheer geplaatst.
- Er wordt nagedacht over de *drieënheid* OIS11, FUN12, OIS12. Enkele gedachten hierbij:
 - OIS11 is de intro in programmeren, het vak is oriënterend.
 - FUN12 bevat de *fundamentals* die elke ICT'er volgens ons moet kennen en kunnen en heeft ook een *selecterende* functie of iemand een ICTer kan worden.
 - OIS12 mag en moet serieus voorbereiden voor mensen die Software Engineer willen worden en heeft voor mensen met S in hun combi-keuze een *Selecterende* functie.
 - FUN12 moet te doen zijn voor mensen die geen OIS12 hebben.
 - Mensen mét OIS12 moeten bij voorkeur bij FUN12 niet in de war gebracht worden: het was zo dat sommigen dachten dat ze bij OIS12 op een andere manier moesten programmeren dan bij FUN12. Voorbeeld: bij FUN12 worden Fields standaard *public* gemaakt en bij OIS12 niet, waardoor je sneller met ctors, getters, setters moet gaan werken.

Visual Studio installeren

Visual Studio 2017 (afgekort: VS) kun je op twee manieren legaal downloaden:

Manier 1

Je zoek op internet naar "Visual Studio 2017 community". Je komt dan bij de pagina van Microsoft uit waar je de gratis versie van VS kunt installeren. Deze noemen ze de Community Edition. Kies bij het installeren voor ".NET desktop development". Deze versie is voor het startsemester voldoende. Maar....

Manier 2

Er is ook een versie met veel meer opties en handigheden. Deze heet Visual Studio 2017 Enterprise (betaalde versie). Voor studenten van FHICT zijn er licenties voor de versie: Ga naar het student-plein¹ op de FHICT-portal². Klik daarna op Microsoft Imagine(DreamSpark)³. Je komt dan uit in een webwinkel waar alles 0 euro kost. Zoek daar op "Visual Studio Enterprise 2017". Let op dat je enterprise er bij tikt, anders laat de webwinkel eerst de community edition zien. Met deze enterprise versie kun je heel je opleiding vooruit.

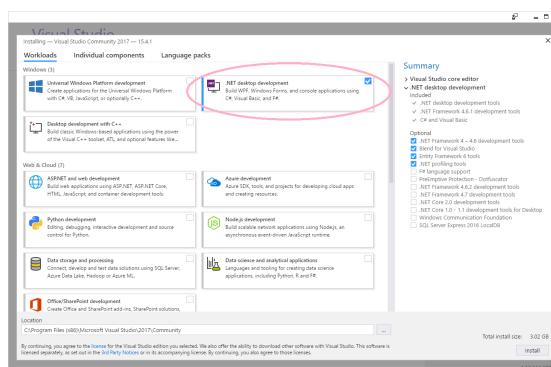


Figure 42-1 VSo20-components

¹<https://portal.fhict.nl/Studentenplein/SitePages/Home.aspx>

²<https://portal.fhict.nl>

³<https://apps.fhict.nl/OffCampusSSO/Dreamspark.aspx>

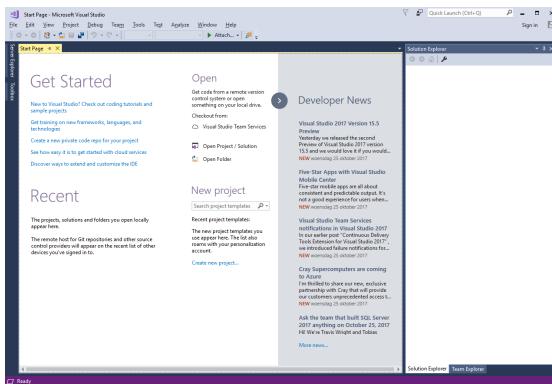


Figure 42-2 Dit is Visual Studio

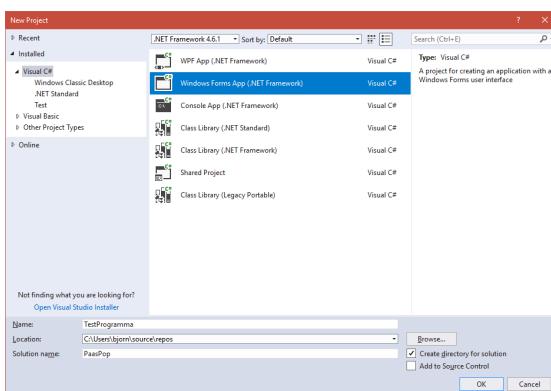


Figure 42-3 Dit is Visual Studio

Heb je een Mac?

Voor Apple laptop gebruikers is het mogelijk om VS 2017 op te starten in een Virtual Machine(VM) of in een bootcamp-omgeving. VS 2017 in een VM zal niet snel aanvoelen. Bootcamp is de beste oplossing. Zie <https://support.apple.com/nl-nl/boot-camp>

Voor zowel bootcamp alsmede VM oplossing heb je extra software nodig. Deze kun je gratis vinden in de webshop die gelinkt is in stap 2 hierboven.

Let op: er is een VS versie die ook werkt op een Apple laptop. Maar die versie is niet uitgebracht in de configuratie die we nu nodig hebben voor deze course. Gebruik die dus niet.

Je eerste programma

Wil je weten of je VS werkt? Start Visual Studio op. We maken eerst een nieuw project aan en gaan daarna C# sourcecode intikken. Vervolgens starten we de C# sourcecode op. Je eerste programma!

Als je dit ziet na de installatie, dan ben je startklaar voor de volgende stap.

Windows Forms App C#

Kies in het menu 'File' voor 'New' en dan 'Project'. Zie New Project.

Zorg ervoor dat je het blauwe deel exact hetzelfde laat zien als bij jou op het scherm. Sleutelwoorden: "Visual C#" staat links geselecteerd en er staat "Windows Forms App (.NET Framework) Visual C#". Geef het project een zelfgekozen naam bij "Name" en klik vervolgens op "OK".

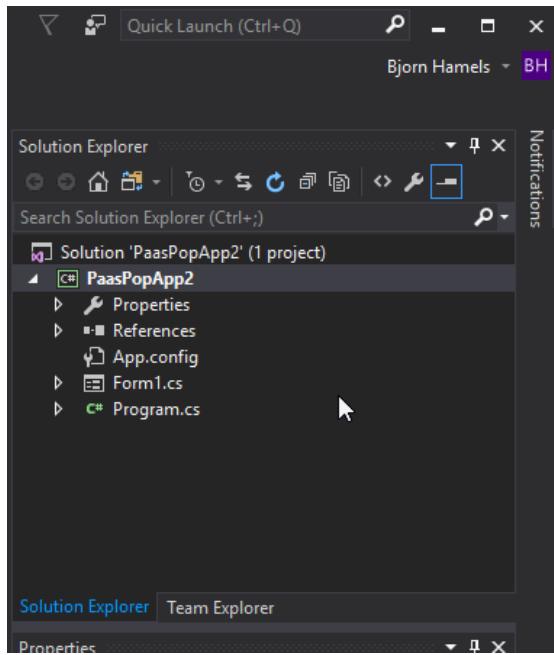


Figure 42-4 View Code

```

1  using System;
2  using System.Collections.Generic;
3  using System.ComponentModel;
4  using System.Data;
5  using System.Drawing;
6  using System.Linq;
7  using System.Text;
8  using System.Threading.Tasks;
9  using System.Windows.Forms;
10
11 namespace WindowsFormsApp2
12 {
13     public partial class Form1 : Form
14     {
15         public Form1()
16         {
17             InitializeComponent();
18             MessageBox.Show(System.Text.Encoding.UTF8.GetString(System.Convert.FromBase64String("SGVsbG8gV29ybGQh")));
19         }
20     }
21 }
22

```

Figure 42-5 password code

Tikken C# Sourcecode

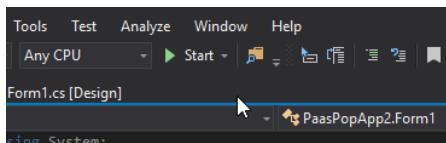
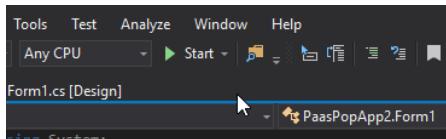
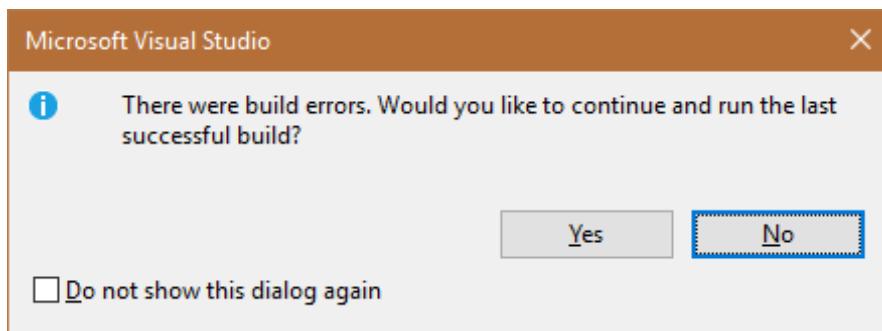
Om bij de source code van je eerste (lege) programma te komen moeten we die zichtbaar maken. Klik rechts op 'Form1' en kies 'View Code F7'.

Je ziet nu in het midden C# source code. Kopieer de regel hieronder en plak die onder de regel die er al staat. Maak het zo dat je scherm er hetzelfde uitziet als hieronder. Het gaat om het toevoegen van alleen deze regel. Sommige namen in de regels ervoor en eronder heten wat anders. Dat komt omdat in het voorbeeldprogramma de namen misschien net wat anders gekozen zijn. Dat is niet erg.

```
[ MessageBox.Show(System.Text.Encoding.UTF8.GetString(System.Convert.FromBase64String("SGVsbG8gV29ybGQh")));
```

Wezenlijk voeg je dus alleen maar "MessageBox..."-regel toe onder de "InitializeComponent()"-regel.

Deze regel bevat een geheime code die een boodschap aan je laat zien bij het opstarten.

**Figure 42-6** run**Figure 42-7** stop**Figure 42-8** build error

Opstarten eerste programma

Nadat je C# sourcecode hebt getikt moet je Visual Studio de opdracht geven om het programma te maken (compileren) en uit te voeren (runnen). Dat doe je met de knop "Start". Je krijgt na het uitvoeren een boodschap te zien.

Het valt je op dat Visual Studio twee "gezichten" heeft. Een bewerksmodus en een uitvoeringsmodus.

- De bewerksmodus gebruiken we het meest. Daar kun je knoppen programmeren en C# sourcecode tikken. Visual Studio start op in deze modus en in deze modus hebben we net die regel C# sourcecode toegevoegd. In deze modus kunnen we ons nieuwe programma opstarten met "Start".
- Nadat je op "Start" klikt verspringen alle icoontjes. Soms blijft je C# sourcecode nog staan, soms niet. Je ziet Visual Studio je programma opstarten en grafieken tekenen van je CPU/Memory. Visual Studio is in deze modus bezig met het uitvoeren van je programma. Klik op het stop-blokje (zie afbeelding hierboven) om te stoppen met het uitvoeren en terug te gaan naar de bewerksmodus.

Het werkt niet?

Nu kan het gebeuren dat je een tiffout hebt gemaakt in je C# sourcecode. Dat laat Visual Studio zien met dit scherm:

Kies altijd voor "No"! Dan kun je terug naar je Visual Studio om te kijken waar je tiffout zit.

Tiffouten geeft Visual Studio aan met rode kringeltjes onder de woorden. Net zoals bij Word. Deze zijn soms moeilijk te begrijpen. Haal dan de regel weg en tik hem opnieuw. Je kunt ook het pro-

A screenshot of a code editor showing a tooltip. The code is as follows:

```
11  namespace PaasPopApp2
12  {
13      public partial class Form1 : Form
14      {
15          public Form1()
16          {
17              InitializeComponent();
18              MessageBox.Show(System.TikFout.Encoding.UTF8.GetString(System.Convert.FromBase64String("UGFhc3BvcA==")));
19          }
20      }
21  }
```

The tooltip contains the error message: "The type or namespace name 'TikFout' does not exist in the namespace 'System' (are you missing an assembly reference?)". It also includes a link to "Show potential fixes (Alt+Enter or Ctrl+.)"

Figure 42-9 tikfout

gramma afsluiten en terug gaan naar een laatst werkende versie. (Niet opslaan.)

Hoe verder?

Probeer de designer te openen van Form1 (rechtsklik weer op Form1, net als bij het openen van de code). Sleep wat knoppen (buttons), tekst (labels), en dergelijke op je Form1. Pas de kleur en tekst aan. Maak er iets moois van!

Als je een knop dubbelklikt kun je deze code gebruiken om neer te zetten dat dan zichtbaar wordt als je op de knop drukt. (Plak deze code op de lege regel tussen de { en }).

```
[ MessageBox.Show("Dank je wel voor het klikken!");
```


Coding Guidelines

In elke programmeertaal zijn er afspraken over hoe code er uit ziet. Veel teams maken hier extra afspraken over.

1. Belangrijkste regel: *Leesbaarheid en Onderhoudbaarheid* van de code staan voorop! Op elke andere regel kan wel een uitzondering verzonnen worden, een geval waarin het leesbaardere of onderhoudbardere code oplevert als je er vanaf wijkt. Anderzijds is het sowieso eerst de *Regelen der Kunst* eerst goed te leren voor je er van af wijkt!
2. De naam van een Class wordt met een hoofdletter geschreven. Een Class name is normaal in het *enkelvoud*.
3. De naam van een Methode wordt in C# met een hoofdletter geschreven. Sommige teams maken afspraken over de volgorde van de Fields, Constructors, Methods binnen een Class, maar aangezien je in Visual Studio met F12 naar de declaratie van een Method, Constructor of Variable kunt springen maakt het niet uit.
4. De naam van een locale variabele wordt met een kleine letter geschreven.
5. De naam van een Property wordt in C# met een hoofdletter geschreven.
6. Gebruik een duidelijke inspringing. Hoe je de accolades en spaties en tabs zet kan op verschillende manieren: de precieze manier kan van team tot team verschillen en veel editors kunnen dit voor je doen. Als je het handmatig doet, doe het dan wel altijd op dezelfde manier.
7. Wen je aan alles meteen een goede naam te geven.

Programmer Search Scheme

Zie figuur Programmer Search Scheme. Vanwege het hoge little-donkey-bridge-gehalte is ervoor gekozen de termen en de afkorting (UPEAVL) in het Engels te houden.

Hieronder een bespreking *per stap*.

44.1 Understand

To solve a problem you must first Understand what the problem is!

- What is my starting point? An error? An exception? A bug? A feature on a wishlist?
- Snap ik het probleem waarvoor ik een oplossing zoek?
- Ken ik alle relevante begrippen?

44.2 (Create) Plan

Maak een plannetje:

- Waar ga ik naar zoeken?
- Hoe?
- Welke zoektermen?
- Welke zoekmachine?

44.3 Execute Plan

Voer plan uit:

- Gebruik de zoekmachine volgens plan.
- Selecteer en lees.

44.4 Adjust

- Vernoem je bronnen.
- Pas aan zodat je het resultaat snapt.

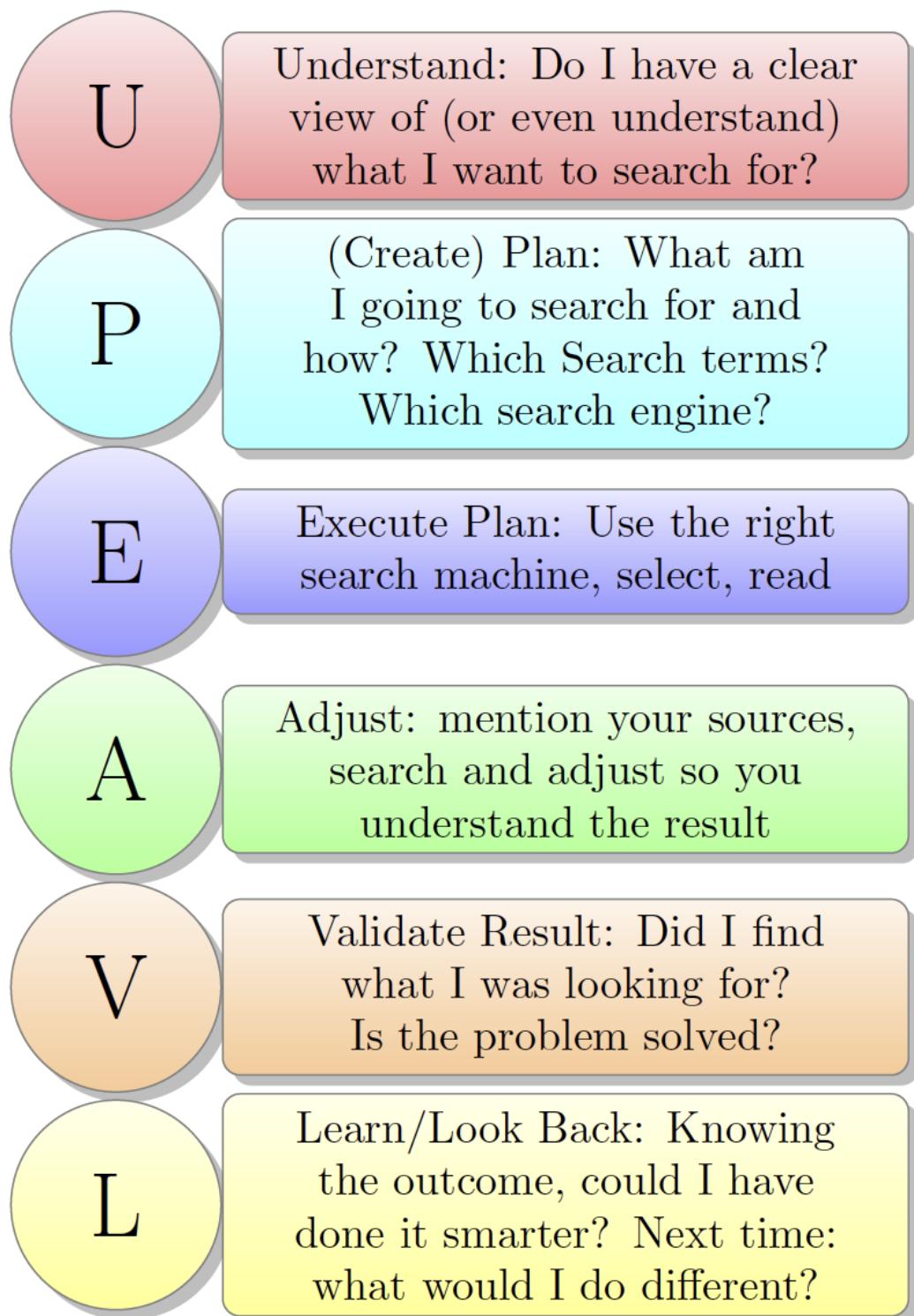


Figure 44-1 Programmer Search Scheme

44.5 Validate Result

Controleer het resultaat:

- Heb ik gevonden wat ik zocht?
- Is het probleem hiermee opgelost?
- Is de oplossing (altijd) correct of zijn er gevallen waar het niet voor werkt?

44.6 Learn/Look back

Leer:

- Wat heb ik geleerd?
- Nu je een antwoord kent: had je dit sneller, makkelijker, eleganter kunnen vinden? Heb je op het goede gezocht?
- Stel ik kom nog een keer een vergelijkbaar probleem tegen, kan ik dan sneller tot een oplossing komen?
- Moet ik iets ervan vastleggen? Zoja, waar?

Op <https://i889241.iris.fhict.nl/search/ProgrammerSearchScheme.pdf> is een wat uitgebreider document te vinden met voorbeeld.

Het idee komt in essentie van *How to solve it?* van de didacticus Polya. Het is begonnen als zogenaamd 100-uren-onderzoek van Coen bij FHICT. Veel collega's hebben feedback gegeven om te ontwikkelen en beter te maken. Hierbij werden ook een aantal alternatieven genoemd, zoals

bronnen

<http://www.rba.co.uk/wordpress/2016/09/19/essential-non-google-search-tools-for-researchers-top-tips/>

<https://decorrespondent.nl/5972/juist-nu-je-alles-kunt-googelen-moet-onderwijs-over-kennis-gaan/759327061724-15e0e58d>

https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_web_search_engines

<https://www.ghacks.net/2016/09/09/duckduckgo-programmers-search-engine/>

<http://html.com/blog/specialty-search-engines/>

http://www.academia.edu/34290333/Kritisch_zoeken_denken_en_evalueren_informatievaardigheden_als_21st_century_skill <http://bit.ly/MixedExtras>

External Resources

Enkele alternatieve bronnen:

Het youtube-kanaal van FHICT-docent Wilrik

YouTube Wilrik¹

FHICT-docent Coen Crombach's git-repository

git-repos Coen²

FHICT-docent Jeffrey Cornelissen's git-repository

git-repos Jan³

FHICT-docent Jan Oonk's ProgrammingChallenges-git-repository

git-repos Jan⁴

BookBoon

BookBoon⁵

Brackeys

Brackeys⁶

The New Boston

Je kunt ook kijken naar De video-tutorials van The New Boston⁷

Hier de indeling:

¹<https://www.youtube.com/watch?v=luStUzWuPrw>

²<https://git.fhict.nl/l889241/HandigeProgrammeerVoorbeelden.git>

³<https://git.fhict.nl/l874941/OIS11>

⁴<https://git.fhict.nl/l872272/ProgrammingChallenges.git>

⁵<http://bookboon.com/en/object-oriented-programming-using-c-sharp-ebook>

⁶<https://www.youtube.com/watch?v=pSiLHe2uZ2w&list=PLPV2Kylb3jR6ZkG8gZwJYSjnXxfPAI51>

⁷<https://thenewboston.com/videos.php?cat=15>

1	Visual Studio installeren Week 1
2	Form properties Week 2
3	MessageBox ois11 Week 1
4	Variabelen ois11 Week 2
5	Form properties in C# aanpassen ois11 Week 2
6	If-statement ois11 Week 3
7	If-statement ois11 Week 3
8	If-statement ois11 Week 3
9	Switch ois11
10	Rekenen in C# ois11 Week 2
11	Array's fun12 Week 3
12	Lists fun12 Week 4
13	For en foreach ois11-wk4 (for) fun12-Week 5 (foreach)
14	Do en do-while ois11-Week 4 (extra)
15	Try catch Leerdoel ois12
16	Methodes ois11-Week 6
17	Methodes ois11-Week 7
18	Continue and break
19	Namespace en class: fun12_Class
20	Constructors ois12 en fun12: Constr.
21	Private / public ois12 en fun12: Private / public
22	Overload / enums ois12:Enums fun12:ToString
23	Properties ois12:Properties
24	Exceptions ois12: Exceptions

MSDN tutorial

MSDN How do I Learn C# tutorials (Engelstalig)⁸

Bruikbaarheid: *

Toelichting: Enkele gedetailleerde walkthroughs. Aanrader als je al bekend bent met programmeren in een andere programmeertaal.

techzine tutorial

Les 1: Beginnen met C# (Nederlandstalig)⁹

Bruikbaarheid: ****

Toelichting: Uitleg over het maken van een programma aan de hand van een voorbeeldprogramma dat telkens een stukje wordt uitgebreid. Het gebruik van variabelen, FOR en WHILE lus worden uitgelegd. Let op: in deze tutorial wordt een Console applicatie gemaakt, dit is iets anders dan een Form applicatie.

Webbrowser tutorial

Zelf een webbrowser maken (Nederlandstalig)¹⁰

Bruikbaarheid: *

Toelichting: Tutorial waarin een webbrowser gebouwd wordt. Weinig toelichting op wat er gebeurt maar wel een leuk eindresultaat. Deze tutorial is vanaf lesweek 3 redelijk goed te maken.

⁸<http://msdn.microsoft.com/en-us/vcsharp/aa336766.aspx>

⁹<http://www.techzine.nl/tutorials/358/3/c-les-1-beginnen-met-c-de-eerste-stapjes.html>

¹⁰http://www.sitemasters.be/tutorials/17/1/564/CSharp.NET/CSharp_Zelf_een_WebBrowser_maken

Blackwasp tutorial

BlackWasp¹¹

Bruikbaarheid: ***

Toelichting: Verzameling tutorials en artikelen (Engelstalig).

45.1 Online C-sharp boeken

C# Station Tutorial (Engelstalig)¹² Bruikbaarheid: *** Toelichting: Uitleg over de basis onderdelen van C# zoals expressies, typen, variabelen en controlestructuren. De "lessons" 1 t/m 5 zijn interessant voor OIS.

C# Yellow Book (Engelstalig)¹³ Bruikbaarheid: **

Toelichting: Compleet boek over programmer constructies en onderwerpen. Wellicht handig als naslagwerk, niet geschikt als leerboek voor OIS. Let op: in deze tutorial wordt uitgegaan van een Console applicatie als beginpunt, dit is iets anders dan een Form applicatie.

¹¹<http://www.blackwasp.co.uk/>

¹²<http://csharp-station.com/>

¹³<http://www.robmiles.com/c-yellow-book/Rob%20Miles%20CSharp%20Yellow%20Book%202010.pdf>

Programma-zip inleveren in Canvas

Als je gemaakte Visual Studio solutions wil inleveren in Canvas, hou dan rekening met het volgende:

- Laat Visual Studio tijdens het programmeren alle files opslaan op de door Visual Studio voorgestelde plek. (ga dus *niet* losse files met behulp van save as op andere plekken opslaan).
- Het gevolg hiervan is dat alle files van een solution in 1 directory bij elkaar staan.
- De default plek waar Visual Studio solutions opslaat is Documents\Visual Studio(+versienummer)\Projects
- Als je 1 solution wilt inleveren kun je de directory van die solution zippen door in het *rechtermuisknop* van de directory send to\Compressed (zipped) Folder te kiezen.
- Als je meerdere solutions in 1 zip wilt inleveren kun je er meerdere selecteren (met *ctrl* of *shift* ingedrukt en dan de directories aan te klikken), ook weer met hetzelfde *rechtermuismenu* te zippen.
- Gebruik in Canvas de Submit-button om de zip in te leveren.

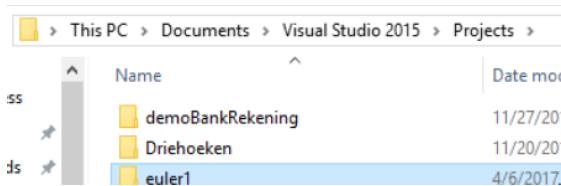


Figure 46-1 default project directory van Visual Studio

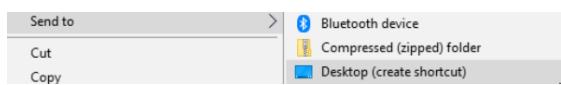


Figure 46-2 default project directory van Visual Studio

Handige sneltoetsen en opties in Visual Studio

Note Als in een sneltoets combinatie een komma staat, dan moet eerst het deel voor de komma worden ingedrukt, dan laat je de toetsen los en druk je daarna de letter in die na de komma staat.

Sneltoets	Menu	Toelichting
CTRL-W, X	View Toolbox	Maakt het Toolbox scherm met alle visuele objecten zichtbaar.
CTRL-W, P	View Properties	Window Scherm met de eigenschappen van visuele objecten tonen. Hier vind je ook de events van de visuele objecten.
CTRL-W, E	View Error List	Toont het scherm met de eventuele fouten die in je code gevonden zijn (ververs het scherm door je project opnieuw te build-en met de F6 knop, zie hieronder). Dubbelklikken op een error navigeert naar de plaats in je code waar de fout is gevonden. Tip: bekijk eerst de eerste fout, andere fouten kunnen hier een gevolg van zijn.
F6	Build Build Solution	Controleert je code op fouten en bouwt vervolgens een uitvoerbaar bestand.
F5	Debug Start Debugging	Build je project (zie F6 hierboven) als dat nog niet gebeurd is, en voert het uitvoerbaar bestand vervolgens uit. Dit doet hetzelfde als een klik op de knop met het groene pijltje (playknop).
Shift-F5		Stop de uitvoer van je programma. Handig als je programma vast loopt.

CHAPTER

48

Onderzoeksframework

DOT-framework¹

¹<http://ictresearchmethods.nl>

CHAPTER 49

Git intro and basic use

(in het Engels)

What is Git?

Git is created to have distributed version control. Serious software development is not possible without using some sort of version management. It allows you to get back to a specific version and it enables people to work together on 1 software system.

This Chapter gives first time users a short intro into git. For a lot more info please look at the very good book <https://git-scm.com/book/en/v2> which is free to download.

Create a repository

A repository is a place (typically online) where your code and all previous versions of it are stored. We will now create a repository at the so-called *git-lab* environment at FHICT (only available for FHICT-students; An alternative would be creating a repository at *Github.com*, which is very similar)

Use a browser to go to <https://git.fhict.nl> and create a git repository. Copy the https-url to your clipboard, we need it in a few minutes.

In Git you typically have a repository on a network somewhere where all files of your project are stored, including the history of commits to those files. Furthermore you have a local repository



Figure 49-1 git



Figure 49-2 new project



Figure 49-3 git https

with all source code versions which you regularly synchronize (using `push` and `pull`) with the remote repository on a server. Other people in your team sync with the same remote repository.

Advanced uses like branching and tagging we will not use in this course.

Clone the repository

Next step is creating a so-called `clone` locally on your laptop. This will be your workspace where you can develop. By keeping it up to date with the server (pushing your changes to the server and pulling the changes of other developers from the server) you can work together with other developers.

You can choose between several tools to do the pulling and pushing, some created to be easy to use and some more advanced. We will use the *command line*: the advantages being that **all** git-functionality is available from the command line and virtually every user using git has this commandline installed. The syntax shown here is that of a Unix-command line (terminal or bash), which is the same for every Unix, Linux or Mac user. If you only have MS-Windows you could install cygwin or adjust the commands a little.

Start a *terminal* or *bash shell*. Go to the directory (*folder*) where you want your workspace to be. How? Suppose you want to create a directory (`mkdir` means *make dir*) `myProject` in your *Documents* directory you type the commands:

```
[ cd Documents
  mkdir myProject
  cd myProject ]
```

`cd` is short for *Change Dir*. Most of the time you don't have to type whole names like *Documents*: just type *Doc* and press the *tab* key and probably the *shell* will complete the name.

In the terminal *clone* the git-repository from the server to your local directory by typing:

```
[ git clone <pasteYourGitUrlHere> ]
```

After that (you will be asked for your *username/password*) you now have a local copy (*clone*) of the entire history of this repository (for a just created project this is still empty of course).

To go inside the local *repository-directory*, which after a *clone* contains the *latest* version of the files, use

```
[ cd <dirname> ]
```

Typing `git status` tells you that (at this moment) there's nothing to commit (which means you don't have made local changes to the repository).

```
Last login: Wed Feb 1 14:19:31 on console
[MacBook-Pro-2:~ fhict$ mkdir sm3
[MacBook-Pro-2:~ fhict$ cd sm3/
[MacBook-Pro-2:sm3 fhict$ git clone https://git.fhict.nl/I889241/Swift.git
Cloning into 'Swift'...
remote: Counting objects: 135, done.
remote: Compressing objects: 100% (111/111), done.
remote: Total 135 (delta 32), reused 0 (delta 0)
Receiving objects: 100% (135/135), 102.60 KiB | 0 bytes/s, done.
Resolving deltas: 100% (32/32), done.
[MacBook-Pro-2:sm3 fhict$ ls
Swift
[MacBook-Pro-2:sm3 fhict$
```

Figure 49-4 bash

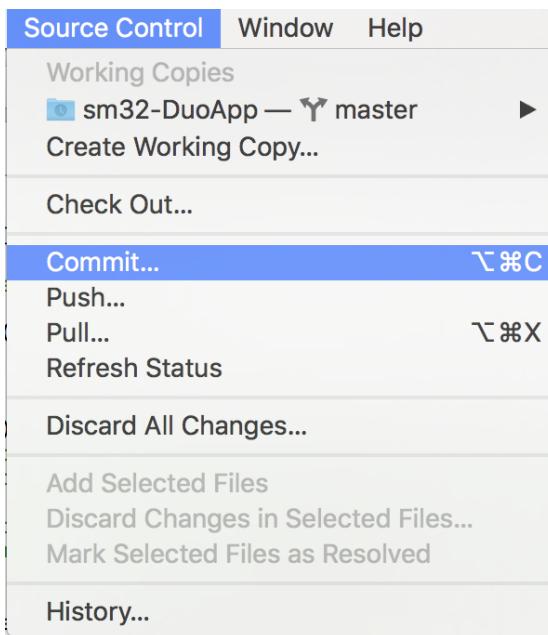


Figure 49-5 git from xcode

These are only the basics of *git*. In my experience most students use it to commit and push their changes right from their IDE. Most *IDEs* and *editors* nowadays have built-in *git*-functionality. Say for example you use Xcode: see xcode-menu ‘Source Control’: when you succeeded with the above doing the same from xcode should be a piece of cake! Good luck!

For more info about *git* please look at the very good book <https://git-scm.com/book/en/v2> which is free to download.



Figure 49-6 git gud

CHAPTER 50

Naslagwerk OIS11

50.1 Werken met variabelen in C#

Dit hoofdstuk is geschreven als een *naslagwerk*, het is niet geschikt om uit te leren hoe je met variabelen programmeert.

Typen variabelen

Een variabele is een stukje geheugen waarin tijdelijk een waarde kan worden opgeslagen. De veelgebruikte typen variabelen zijn:

Inhoud	Naam	Voorbeelden
Stukje tekst	String	"abcde" "dit is een tekst" "" etc.
Geheel getal	Int	12 -1337 0 etc.
Komma getal	Double	10.2 -12.3 5.0 etc.
Waar of niet waar	Bool	true, false

Variabele aanmaken (declareren)

Variabelen kunnen op verschillende manieren worden aangemaakt, enkele voorbeelden staan hieronder. Merk op dat:

- Je de variabele naam zelf kunt kiezen
- De regel moet worden beeindigd met een ";"-teken

Op verschillende manieren kunnen variabelen worden aangemaakt. Programmeer op een lege regel het type van de variabele (zie hierboven), de naam die je de variabele wil geven (deze kies je zelf) en een ";" teken om het programmeercommando af te sluiten.

Voorbeeld	Effect
String s;	Variabele met de naam s wordt aangemaakt. De default waarde is "".
int i;	Variabele met de naam i wordt aangemaakt. De default waarde is 0.
double d;	Variabele met de naam "d" wordt aangemaakt. De default waarde is 0.0
Bool b;	Variabele met de naam "b" wordt aangemaakt. De default waarde is false
String mijnString;	Variabele met de naam "mijnString" wordt aangemaakt. De default waarde is ""
int getal;	Variabele met de naam "getal" wordt aangemaakt. De default waarde is 0
double straal;	Variabele met de naam "straal" wordt aangemaakt. De default waarde is 0.0

Direct na het aanmaken heeft een variabele een waarde die we de `default waarde` noemen. Dit kan per programmeertaal enigszins verschillen. Daarom is het een goede gewoonte variabelen waarvan je wil dat ze een specifieke waarde hebben deze waarde expliciet toe te kennen.

Waarde aan variabele geven (toekenning of assignment)

Als een variabele eenmaal is aangemaakt kan hier een waarde aan worden toegekend. Merk op:

- Alleen geldige waarden kunnen worden toegekend (string waarden aan strings, getallen aan int, etc.), het programmeren van een niet geldige toekenning levert een fout op waardoor het programma niet kan worden uitgevoerd.
- De variabele waaraan een waarde moet worden toegekend staat aan de linkerkant van het "=" teken, en de waarde welke in de variabele moet worden gestopt staat rechts van het "=" teken.
- De regel code wordt weer beeindigd met het ";"-teken.

Hier volgen enkele voorbeelden. In commentaar staat erbij uitgelegd wat het betekent.

```

String s;      // maak een variabele aan met naam "s".
s = "test";   // Variabele met de naam "s" krijgt de waarde "test".

int i;
i = 10; // maak variabele met naam "i" aan en geef die waarde 10

double d;
d = 1.52; // Nieuwe variabele genaamd "d" krijgt de waarde 1,52

bool b;
b = true; // Nieuwe variabele "b" krijgt de waarde true

String string1;
string 1 = "abc";
String string2;
string2 = string1; // Variabele met de naam "string2" krijgt
                  // de waarde van "string1", namelijk "abc"

int getalA;
getalA = 5;
int getalB;
getalB = getalA; // Variabele met de naam "getalB" krijgt
                  // de waarde van "getalA", namelijk 5

double kommaGetalA;
kommaGetalA = 1.32;

```

```

double kommaGetalB;
kommaGetalB = kommaGetalA; // Variabele met de naam "kommaGetalB" krijgt
                           // de waarde van "kommaGetalA",
                           // namelijk 1.32

String s;
s = textBox1.Text;
// Variabele met de naam "s" krijgt
// als waarde de tekst die in de
// TextBox genaamd "textBox1" staat.

```

Dit werkt omdat de `Text` property van de `TextBox` ook van het type `string` is.

Variabele aanmaken en direct een waarde geven (declare en initialize)

Variabele met de naam `s` aanmaken en waarde "test" toekennen:

```
[String s = "test";
```

Variabele met de naam `i` aanmaken en waarde 10 toekennen:

```
[int i = 10;
```

Variabele met de naam `d` aanmaken en waarde 1,52 toekennen:

```
[double d = 1.52;
```

Variabele met de naam `b` aanmaken en waarde true toekennen:

```
[bool b = true;
```

Waarden omzetten naar andere typen (convert)

Note Merk op: het omzetten van een `int` of `double` naar een `String` lukt altijd, andersom lukt niet altijd en kan een foutmelding opleveren tijdens het uitvoeren van het programma (crash of Unhandled Exception).

Note Een `bool` variabele kan niet worden geconverteerd.

Zet de waarde van `i` om naar een tekst met dezelfde waarde. Het resultaat van de laatste regel is dat variabele `s` de waarde 81 krijgt.

```
[int i = 81;
String s;
s = Convert.ToString(i);
```

Zet de waarde van `d` om naar een tekst met dezelfde waarde. Het resultaat van de laatste regel is dat variabele `s` de waarde "12.33" krijgt:

```
[double d = 12.33;
String s;
s = Convert.ToString(d);
```

Zet de waarde van `s` om naar een geheel getal (`integer`) met dezelfde waarde als dat lukt (anders krijg je een foutmelding). Het resultaat van de laatste regel is dat variabele `i` de waarde 7 krijgt:

```
[int i;
String s = "7";
i = Convert.ToInt32(s);
```

Zet de waarde van `s` om naar een `kommagetel` met dezelfde waarde als dat lukt (anders krijg je een foutmelding). Het resultaat van de laatste regel is dat variabele `d` de waarde 12.129 krijgt:

```
[ double d;
String s = "12.129";
d = Convert.ToDouble(s);
```

String bewerkingen (String functies)

Hieronder worden enkele veelgebruikte String functies gedemonstreerd en kort toegelicht.

String's samenvoegen

Met het plus teken kunnen strings aan elkaar worden geplakt.

```
[ string tekst = "een tekst.";
string woorden = "Hier staat";
string s = woorden+tekst;
```

De `s` variabele krijgt hier de waarde "Hier staaten tekst." Merk op dat niet automatisch spaties worden toegevoegd.

```
[ string tekst = "tekst.";
string woorden = "Hier staat";
string s = woorden + " een " + tekst;
```

Met het "+"-teken kunnen strings aan elkaar worden geplakt. De "`s`" variabele krijgt hier de waarde "Hier staat een tekst."

IndexOf

De plaats van een String binnen een andere String bepalen:

De `Positie` variabele krijgt de waarde 1. Merk op dat de positie van de eerste gevonden "e" in de String wordt gevonden (waarbij vanaf 0 wordt geteld):

```
[ string tekst = "regel tekst";
int positie = tekst.IndexOf("e");
```

Er kan ook naar meerdere letters achter elkaar gezocht worden:

```
[ string tekst = "regel tekst";
int positie = tekst.IndexOf("tek");
```

De "Positie" variabele krijgt de waarde 6.

Niet gevonden geeft -1:

```
[ string tekst = "regel tekst";
int positie = tekst.IndexOf("a");
```

De "Positie" variabele krijgt de waarde -1. De waarde -1 betekent dus: de String komt niet voor binnen de andere String.

Substring

Een stukje uit een string kopiëren:

```
[ string tekst = "regel tekst";
string deelTekst = tekst.Substring(0, 1);
```

wat heeft als resultaat dat in `deelTekst` de waarde "r" komt te staan omdat van de oorspronkelijke tekst vanaf positie 0 precies 1 letter gekopieerd wordt.

```
[ string tekst = "regel tekst";
string deelTekst = tekst.Substring(6, 5);
```

Deze code heeft als resultaat dat in deelTekst de waarde "tekst" komt te staan omdat van de oorspronkelijke tekst vanaf positie 6 precies 5 letters gekopieerd worden.

Length

Aantal tekens van de String bepalen. Achter Length hoeven geen haakjes openen en sluiten geplaatst te worden omdat het een property (eigenschap) van de string is en niet een method die je uitvoert.

```
[string tekst = "regel tekst";
int lengte = tekst.Length;
```

Deze code heeft als resultaat dat in lengte de waarde 11 komt te staan omdat de tekst precies elf lang is. Merk op: dit is inclusief spaties in de tekst. De double quotes om begin en einde van de String waarde aan te geven worden niet meegeteld.

```
[string tekst = "";
int lengte = tekst.Length;
```

Deze code heeft als resultaat dat in lengte de waarde 0 komt te staan omdat geen tekens in de string staan.

int en double bewerkingen (operatoren)

Onderstaande bewerkingen zijn zowel op int typen als op double typen van toepassing:

```
[int k;
k = 5 + 10;
```

Aan variabele k wordt in de laatste regel code de waarde 15 toegekend omdat het +teken de waarden 5 en 10 bij elkaar optelt.

```
[int i = 2;
int k;
k = i + 1;
```

Aan variabele k wordt in de laatste regel code de waarde 3 toegekend omdat het +teken de waarden 2 en 1 bij elkaar optelt.

```
[int i = -8;
int k;
k = 1 + i;
```

Aan variabele k wordt in de laatste regel code de waarde -7 toegekend omdat het +teken de waarden 1 en -8 bij elkaar optelt.

```
[int i = 5;
int j = 3;
int k;
k = i + j;
```

Aan variabele k wordt in de laatste regel code de waarde 8 toegekend omdat het +teken de waarden uit i en j bij elkaar op telt.

Bij bovenstaande voorbeelden kan de operator (het +teken) worden vervangen door één van de volgende mogelijkheden:

Symbool	Uitwerking
+	Optellen
-	Aftrekken
*	Vermenigvuldigen
/	Delen
%	Geeft de rest na deling. Bijvoorbeeld: 7 % 5 = 2 11 % 2 = 1 6 % 2 = 0

50.2 Werken met keuzestructuren in C#

Dit hoofdstuk is geschreven als een *naslagwerk*, het is niet geschikt om uit te leren hoe je met variabelen programmeert.

Als een stukje code soms wel en soms niet moet worden uitgevoerd, dan heb je een `if` of `if ... else` statement nodig. Moet een stukje code soms één keer en soms vaker worden herhaald, dan heb je een `for` of `while` statement nodig.

if-statement

Deze structuur wordt gebruikt om een stukje code uit te voeren afhankelijk van een bepaalde situatie (de conditie genoemd). Algemene vorm:

```
[if ([conditie])
{
    [Uit te voeren code als conditie waar is]
}
```

waarbij `conditie` is een stelling die de waarde `true (waar)` of `false (niet waar)` heeft.

Voorbeelden van condities:

Conditie	Betekenis
<code>true</code>	Waar
<code>false</code>	Niet waar
<code>i > 5</code>	Is i groter dan 5?
<code>i < 7</code>	Is i kleiner dan 7?
<code>i >= 1</code>	Is i groter of gelijk aan 1?
<code>i <= 2</code>	Is i kleiner of gelijk aan 2?
<code>i == 3</code>	Is i precies gelijk aan 3?
<code>i != 3</code>	Is i ongelijk aan 3?
<code>stukjeText == "abcde"</code>	Is <code>stukjeText</code> precies gelijk aan "abcde"?
<code>stukjeText < "abcde"</code>	Komt <code>stukjeText</code> eerder in het alfabet dan "abcde"?
etc.	

Verder staat *[Uit te voeren code als conditie waar is]* voor een stukje code (dit kunnen meerdere regels code zijn) dat moet worden uitgevoerd als de conditie `true (waar)` is.

Als precies één regel code moet worden uitgevoerd zou je ervoor kunnen kiezen de accolades openen en sluiten weg te laten, maar dit maakt de kans op bugs een stuk groter, dus dat raden we af.

if ... else ... statement

Een if statement kan uitgebreid worden met een "else" blok. Als de conditie niet "waar" oplevert dan wordt de code in het else blok uitgevoerd. Algemene vorm:

```

if ([conditie])
{
    [Uit te voeren code als conditie waar is]
}
else
{
    [Uit te voeren code als conditie niet waar is]
}

```

Merk op: of de conditie nu wel of niet waar is, altijd wordt één van de twee stukjes code uitgevoerd.

Voorbeelden "if ..." statement en "if ... else ..." statement

```

if (true)
{
    TextBox1.Text = "test";
}

```

Het stukje code tussen { en } wordt altijd uitgevoerd, dus de Text van de TextBox wordt altijd "test" gemaakt.

```

if (false)
{
    TextBox1.Text = "test";
}

```

Het stukje code tussen { en } wordt nooit uitgevoerd.

```

bool b = true;
if (b)
{
    TextBox1.Text = "test";
}

```

Als b de waarde true (= waar) heeft wordt de Text in de TextBox "test" gemaakt. Dit is hier nu altijd het geval omdat in dit stukje code aan variabele b alleen de waarde "true" wordt toegekend.

```

int i = 10;
if (i < 5)
{
    i = i + 1;
}

```

Als getal i kleiner dan 5 is, dan wordt bij de waarde van i één opgeteld, anders gebeurt er niets.

```

TextBox1.Text = "test2";
if (TextBox1.Text != "test")
{
    TextBox1.Text = "test3";
}

```

Als de tekst in de textbox niet gelijk is aan "test" (dat is hier het geval) dan wordt de tekst van de textbox veranderd in "test3".

```

if (true)
{
    TextBox1.Text = "test";
}
else
{
    TextBox1.Text = "test2";
}

```

Het stukje code tussen de eerste { en } wordt altijd uitgevoerd, dus de Text van de TextBox wordt altijd "test" gemaakt. Het stukje code tussen de tweede { en } wordt nooit uitgevoerd.

```
int i = 5;
if (i >= 10)
{
    i = i + 1;
}
else
{
    i = i + 5;
}
```

Als getal i groter of gelijk aan 10 is dan wordt bij getal i 1 opgeteld. Dit is hier niet het geval, dus wordt bij i 5 opgeteld. Resultaat: i krijgt de waarde 10.

```
int i = 5;
if (i >= 10)
{
    i = i + 1;
}
else
{
    i = i + 5;
    if (i >= 10)
    {
        i = 20;
    }
}
```

Als getal i groter of gelijk aan 10 is dan wordt bij getal i 1 opgeteld. Dit is hier niet het geval, dus wordt bij i 5 opgeteld. Resultaat: i krijgt de waarde 10, vervolgens wordt gecontroleerd of $i \geq 10$, dat is nu het geval dus krijgt i uiteindelijk de waarde 20 toegekend.

while statement

Deze structuur wordt gebruikt om een stukje code uit te voeren zolang aan bepaalde voorwaarden is voldaan. Dit varieert van 0 keer de code uitvoeren tot het in de oneindigheid aantal keer uitvoeren van de code).

Algemene vorm:

```
while ([conditie])
{
    [Uit te voeren code zolang de conditie waar is]
}
```

Note Na de eerste regel staat geen ";" teken.

Note Eerst wordt gecontroleerd of aan een voorwaarde is voldaan, dan pas wordt eventueel code uitgevoerd.

do while statement

Deze structuur wordt gebruikt om een stukje code uit te voeren. Elke keer nadat het stukje code is uitgevoerd wordt gecontroleerd of nog aan bepaalde voorwaarden is voldaan, zo ja, dan wordt de code opnieuw uitgevoerd. Het aantal keer uitvoeren van de code varieert van 1 keer de code uitvoeren tot het in de oneindigheid aantal keer uitvoeren van de code.

Algemene vorm:

```
[ do
  {
    [Uit te voeren code zolang de conditie waar is]
  } while ([conditie]);
```

Note Na de laatste regel staat een ";" teken.

Note Eerst wordt de code één keer uitgevoerd, dan pas wordt gecontroleerd of de code eventueel vaker moet worden uitgevoerd.

Voorbeelden while en do while statement

```
[ int i = 0;
while(i < 10)
{
  MessageBox.Show("Test");
  i = i + 1;
}
```

Variabele *i* krijgt in het begin de waarde 0 en er wordt net zo lang doorgaan met *MessageBoxes* weergeven totdat *i* kleiner dan 10 is. De code wordt dus doorlopen met achtereenvolgens de waarden 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 en 9. Er worden daarom 10 *Messageboxes* getoond met de tekst "Test".

```
[ int i = 5;
while(i > 0)
{
  MessageBox.Show("Test");
  i = i - 1;
}
```

Variabele *i* krijgt in het begin de waarde 5 en er wordt direct gestopt als *i* de waarde 0 krijgt toegekend. De code wordt dus doorlopen met de waarden 5, 4, 3, 2, 1. Er worden daarom 5 *Messageboxes* getoond met de tekst "Test".

```
[ int i = 10;
do
{
  MessageBox.Show("Test");
  i = i + 1;
}
while (i < 5);
```

Variabele *i* krijgt in het begin de waarde 10, de code wordt uitgevoerd, en vervolgens wordt net zo lang doorgaan met *MessageBoxes* weergeven totdat *i* kleiner dan 5 is. De code wordt dus doorlopen met de waarde 10. Er wordt daarom 1 *MessageBox* getoond met de tekst "Test".

for statement

Deze structuur wordt gebruikt om een stukje code een vooraf bekend aantal keer uit te laten voeren.

Algemene vorm:

```
[ for([teller variabele aanmaken]; [herhalingsconditie]; [teller variabele aanpassen])
{
  [herhaaldelijk uit te voeren code]
}
```

waarbij [teller variabele aanmaken] een variabele met zelf te kiezen variabelenaam wordt aange- maakt en van een waarde voorzien. Veel gebruikte variabele namen voor een for statement zijn "i", "j", "k" omdat deze een hele korte naam hebben, dat leest in veel gevallen prettig. Ook "index", "count" of "teller" worden vaak gebruikt. Het type variabele is meestal int. De waarde waarmee de teller wordt gevuld is afhankelijk van wat je aan het programmeren bent. In veel gevallen heeft deze de waarde 0.

Voorbeelden:

```
[ int i = 0
[ int j = 100
```

Dan [herhalingsconditie]: deze uit te voeren code wordt net zo lang herhaald als uit de voorwaarde de waarde true komt. Hierin verwijst je naar de *teller* variabele.

Voorbeelden:

```
[ i < 10
[ j > 0
```

[teller variabele aanpassen] Het verhogen of verlagen van de teller. Vaak wordt deze met 1 ver- hoogd of verlaagd, soms in grotere stappen (bijv. 10).

Voorbeelden:

```
[ i = i + 1
[ j = j - 10
```

[herhaalbaar uit te voeren code] Het stukje code (dit kunnen meerdere regels code zijn) dat moeten worden uitgevoerd zolang de herhalingsconditie "true" (waar) is.

Ieder forstatement is om te zetten naar een while statement dat hetzelfde doet, en andersom.

Voorbeelden for statement

```
[ for(int i =0 ; i < 10 ; i = i + 1)
{
    MessageBox.Show("Test");
}
```

Variabele i krijgt in het begin de waarde 0 en er wordt direct gestopt als i de waarde 10 krijgt toegekend. De code wordt dus doorlopen met de waarden 0,1,2,3,4,5,6,7,8 en 9. Er worden daarom 10 messagebox-en getoond met de tekst "Test".

```
[ for(int i =5;i > 0; i = i - 1)
{
    MessageBox.Show("Test");
}
```

Variabele i krijgt in het begin de waarde 5 en er wordt direct gestopt als i de waarde 0 krijgt toegekend. De code wordt dus doorlopen met de waarden 5,4,3,2,1. Er worden daarom 5 messagebox-en getoond met de tekst "Test".

```
[ for(int i =0;i < 10;i++)
{
    MessageBox.Show("Test");
}
```

Hetzelfde resultaat als het eerste voorbeeld, maar dan in een verkorte schrijfwijze:

```
[ i = i + 1;
```

is hetzelfde als

```
[ i++;
```

Hetzelfde resultaat als het tweede voorbeeld, maar dan in een verkorte schrijfwijze:

```
[ for(int i =5;i > 0; i--)
  {
    MessageBox.Show("Test");
  }
  i=i-1;
```

is hetzelfde als

```
[ i--;
```

De code

```
[ for(int i =0;i < 10; i++)
  {
    MessageBox.Show("Test " +i);
  }
```

heeft als resultaat dat *MessageBoxes* verschijnen met achtereenvolgens:

```
"Test 0"
"Test 1"
"Test 2"
"Test 3"
"Test 4"
"Test 5"
"Test 6"
"Test 7"
"Test 8"
"Test 9"
```

De code

```
[ for(int i =5;i > 0; i = i - 2)
  {
    MessageBox.Show("Test " +i);
  }
```

laat messagebox-en verschijnen met achtereenvolgens:

```
"Test 5"
"Test 3"
"Test 1"
```

en tot slot geeft

```
[ for(int y =0;y < 2; y++)
  {
    for(int x =0;x < 3; x++)
    {
      MessageBox.Show("(" +x+ "," +y+ ")");
    }
  }
```

als resultaat *MessageBoxes* verschijnen met:

```
"(0,0)"
"(1,0)"
"(2,0)"
"(0,1)"
"(1,1)"
"(2,1)"
```

50.3 Werken met methoden in C#

Dit hoofdstuk is geschreven als een *naslagwerk*, het is niet geschikt om uit te leren hoe je met variabelen programmeert.

Algemene structuur methoden

Een methode is een stukje code dat vanuit een ander stukje code is aan te roepen. Als een methode een waarde terug geeft welke gebruikt gaat worden in het stukje code waarvanuit deze is aangeroepen spreek je over een methode welke "een waarde teruggeeft". Ook kunnen aan een methode één of meer waarden worden meegegeven. Dit worden argumenten genoemd.

Belangrijkste voordelen van het gebruik van methoden:

1. Overzichtelijkheid: Als alle code in één enkele event handler (bijv. *ButtonX_Click*) wordt geplaatst wordt je code al snel erg overzichtelijk.
2. Werk verdelen: Als je voordat je gaat programmeren het programmeerwerk wilt verdelen kun je de te maken code opdelen in methoden en deze met verschillende programmeurs tegelijkertijd programmeren.
3. Onderhoudbaarheid & herbruikbaarheid: Als je op verschillende plaatsen in je programma hetzelfde stuk code vaker uit wilt voeren kun je vanaf de verschillende plaatsen een methode aanroepen die je maar één keer hoeft te programmeren. Dat scheelt code en is gemakkelijker te onderhouden dan dat je code verschillende keren in je programma kopiert en plakt.

Een methode heeft de volgende structuur:

```
private [returnType] [methodeNaam]([parameters])
{
    ...
    [return returnWaarde]
}
```

`private` geeft aan dat de methode alleen binnen het huidige bestand (lees: *Form1*) kan worden aangeroepen. Wat dit precies inhoudt is voor dit vak niet interessant, hier wordt later op teruggekomen.

`[returnType]` Het type van de waarde die de methode terug geeft. Als de methode geen waarde terug geeft, is dit `void` (*niets*). Voorbeelden: `int, double, bool, string, void`.

`[methodeNaam]` Zelf gekozen naam voor de methode, te vergelijken met een zelf gekozen naam voor een variabele. Voorbeelden: *TelOp, ToonMelding, Methode1, Abc*.

`[parameters]` Optioneel onderdeel. Hiermee wordt opgegeven welk(e) type(n) waarde(n) moet worden meegegeven aan de methode en onder welke naam deze waarde binnen de method kunnen worden gebruikt. Meerdere parameters worden gescheiden met een `,`-teken. Voorbeelden: `int deler, int getala, int getalB, bool isIngelogd, double eenKommaGetal`.

`[return returnWaarde]` Met `return`" gevuld door een waarde die aan het `[returnType]` voldoet wordt een waarde teruggegeven vanuit de methode aan het stukje code dat de methode heeft aangeroepen. Als `[returnType]` `void` is hoeft er geen `return` worden gebruikt. Voorbeelden: `return uitkomst;, return 10;, return mijnTekst;, return "Hallo" + " daar!";, return getal > 10;`

Voorbeelden Methoden

Een aantal voorbeeldmethoden:

```
private int AddTwoNumbers(int number1, int number2)
{
    int som;
```

```

    som = number1 + number2
    return som;
}

private int SquareANumber(int number)
{
    return number * number;
}

```

Bovenstaande methoden zijn als volgt aan te roepen:

```

[ int sum = AddTwoNumbers(8765, 287);

of:
[ int kwadraat = SquareANumber(63);

of, beiden:
[ int total = SquareANumber(AddTwoNumbers(1, 2));

```

Tekst en uitleg (engelstalig) over methoden en parameters

Zie bijvoorbeeld C-sharpcorner over methods¹ voor meer uitleg.

50.4 Handige sneltoetsen en opties in Visual Studio

Note Als in een sneltoets combinatie een komma staat, dan moet eerst het deel voor de komma worden ingedrukt, dan laat je de toetsen los en druk je daarna de letter in die na de komma staat.

¹http://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/myoussef/CSharpMethodsP_111152005003025AM/CSharpMethodsP_1.aspx

Sneltoets	Menu	Toelichting
CTRL-W, X	View Toolbox	Maakt het Toolbox scherm met alle visuele objecten zichtbaar.
CTRL-W, P	View Properties	Window Scherm met de eigenschappen van visuele objecten tonen. Hier vind je ook de events van de visuele objecten.
CTRL-W, E	View Error List	Toont het scherm met de eventuele fouten die in je code gevonden zijn (ververs het scherm door je project opnieuw te build-en met de F6 knop, zie hieronder). Dubbelklikken op een error navigeert naar de plaats in je code waar de fout is gevonden. Tip: bekijk eerst de eerste fout, andere fouten kunnen hier een gevolg van zijn.
F6	Build Build Solution	Controleert je code op fouten en bouwt vervolgens een uitvoerbaar bestand.
F5	Debug Start Debugging	Build je project (zie F6 hierboven) als dat nog niet gebeurd is, en voert het uitvoerbaar bestand vervolgens uit. Dit doet hetzelfde als een klik op de knop met het groene pijltje (playknop).
Shift-F5		Stop de uitvoer van je programma. Handig als je programma vast loopt.

50.5 Online C-sharp tutorials

MSDN tutorial

MSDN How do I Learn C# tutorials (Engelstalig)²

Bruikbaarheid: *

Toelichting: Enkele gedetailleerde walkthroughs. Aanrader als je al bekend bent met programmeren in een andere programmeertaal.

techzine tutorial

Les 1: Beginnen met C# (Nederlandstalig)³

Bruikbaarheid: ****

Toelichting: Uitleg over het maken van een programma aan de hand van een voorbeeldprogramma dat telkens een stukje wordt uitgebreid. Het gebruik van variabelen, FOR en WHILE lus worden uitgelegd. Let op: in deze tutorial wordt een Console applicatie gemaakt, dit is iets anders dan een Form applicatie.

Webbrowser tutorial

Zelf een webbrowser maken (Nederlandstalig)⁴

²<http://msdn.microsoft.com/en-us/vcsharp/aa336766.aspx>

³<http://www.techzine.nl/tutorials/358/3/c-les-1-beginnen-met-c-de-eerste-stapjes.html>

⁴http://www.sitemasters.be/tutorials/17/1/564/CSharp.NET/CSharp_Zelf_een_WebBrowser_maken

Bruikbaarheid: *

Toelichting: Tutorial waarin een webbrowser gebouwd wordt. Weinig toelichting op wat er gebeurt maar wel een leuk eindresultaat. Deze tutorial is vanaf lesweek 3 redelijk goed te maken.

Blackwasp tutorial

BlackWasp⁵

Bruikbaarheid: ***

Toelichting: Verzameling tutorials en artikelen (Engelstalig).

50.6 Online C-sharp boeken

C# Station Tutorial (Engelstalig)⁶ Bruikbaarheid: *** Toelichting: Uitleg over de basis onderdelen van C# zoals expressies, typen, variabelen en controlestructuren. De "lessons" 1 t/m 5 zijn interessant voor OIS.

C# Yellow Book (Engelstalig)⁷ Bruikbaarheid: **

Toelichting: Compleet boek over programmer constructies en onderwerpen. Wellicht handig als naslagwerk, niet geschikt als leerboek voor OIS. Let op: in deze tutorial wordt uitgegaan van een Console applicatie als beginpunt, dit is iets anders dan een Form applicatie.

50.7 Bruikbare technieken proftaak

3d objecten

In de eerste opdracht over XNA heb je met plaatjes gewerkt en niet met 3D-modellen. 3D is mooier, echter en interessanter. Maar ook lastiger te implementeren.

Op Internet zijn aardige voorbeelden te vinden.

Probeer eerst deze uit: MSDN over XNA en 3D⁸

Wiimote

In de opdracht "1e XNA" heb je kunnen zien dat het XNA framework was toegevoegd aan Visual Studio 2010. Dit is te vinden in de solution Explorer onder Reference.

In het programma gebruikte je het keyword using om gebruik te maken van de mogelijkheden van het Framework.

Om een component te gebruiken in Visual Studio ga je altijd op deze manier te werk. Het XNA framework heb je geïnstalleerd en daarbij werden de referentie aan VS toegevoegd. Net zoals het XNA framework aan Visual Studio 2010 is toegevoegd kun je een softwarecomponent toevoegen om de Wiimote te gebruiken. Deze component is te vinden op het Internet genaamd WiiMoteLib.dll. Hiervoor is er geen installatie nodig, maar je kunt met een rechtermuisklik op reference in het menuutje kiezen voor add reference. Hierna browse je naar de juiste file.

De Wiimote gaat communiceren met je applicatie via *Bluetooth*. Het instellen van Bluetooth kun je ook overal op het Internet vinden. Google: Wiimote Bluetooth Ook zijn er verschillende testprogramma's te vinden.

⁵<http://www.blackwasp.co.uk/>

⁶<http://csharp-station.com/>

⁷<http://www.robmiles.com/c-yellow-book/Rob%20Miles%20CSharp%20Yellow%20Book%202010.pdf>

⁸[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb203897\(v=xnagamestudio.31\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb203897(v=xnagamestudio.31).aspx)

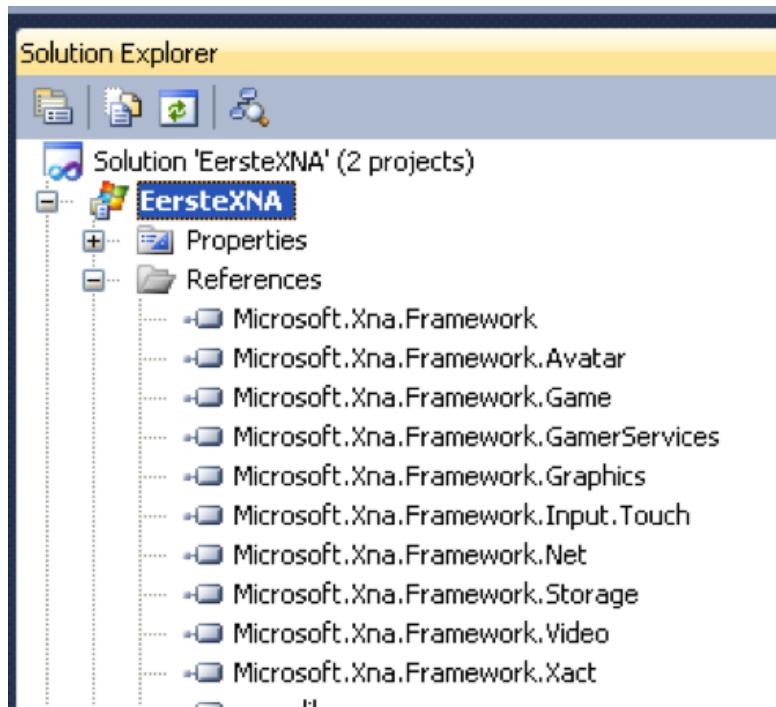


Figure 50-1 eerste XNA

XBOX 360

Bij de ISSD kun je ook een XBOX lenen om daar je XNA-applicatie op te draaien. In de C#/XNA programma is een kleine aanpassing nodig om de applicatie geschikt te maken voor de XBOX. Voer de volgende stappen uit om een game van je laptop naar de Xbox te porten:

- Rechtermuisknop klikken op je windowsproject
- Selecteer "Create a Copy of Project for Xbox 360"

Zie uitgebreider <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb976061.aspx> Even uitproberen. Je moet namelijk in een lan zitten, ook lid zijn van creatorclub enzo.

50.8 XNA en/of gaming bronnen

Let op: XNA wordt niet meer gebruikt voor OIS. Wij gebruiken MonoGame.

Tutorials voor veelgebruikte gaming aspecten (let op: deze zijn gemaakt voor XNA 3.0 dus werken soms net iets anders)

<http://www.xnadevelopment.com/tutorials.shtml>

<http://creators.xna.com>

<http://creators.xna.com/en-us/Academia>

<http://www.xbox.com/en-US/kinect>

http://depts.washington.edu/cmmr/Research/XNA_Games/XNACS1WorkBook.html

<http://dxframework.org/>

Game Studio Express⁹

Video Game programming¹⁰

⁹<http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/bb200104.aspx>

¹⁰<http://www.academicresourcecenter.net/curriculum/pfv.aspx?ID=6878>

<http://www.garagegames.com/products/torque/x/>

[https://www.academicresourcecenter.net/curriculum/FacetMain.aspx?FT=Tag&TagList=3&ResultsTitle=Gaming%20and%20Graphics&ShowResults=1](https://www.academicresourcecenter.net/curriculum/FacetMain.aspx?FT=Tag&TagList=3&ResultsTitle=Gaming%20and%20Graphics&>ShowResults=1)

<http://www.youtube.com/watch?v=6AKgH4On65A>

http://www.youtube.com/watch?v=c_LrVql6StY

<http://graphics.cs.columbia.edu/projects/goblin/>

50.9 XNA problemen oplossen

No suitable graphics card found

Het kan gebeuren dat XNA de volgende foutmelding geeft:

Dit probleem is op te lossen door de instelling "de volledige HiDef API gebruiken" die standaard aan staat te veranderen in "Use Reach to access a limited API set". Deze instelling is te vinden bij "Project Properties" op het tabblad "XNA Game Studio".

XNA programma kan niet worden uitgevoerd

Het gebruik hiervan op zogenaamde 'N' versies van windows 7 kan tot problemen leiden bij het gebruik van XNA. Voor meer info over 'N' versies van windows 7, zie: http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_7_editions#Sub-editions N versies van windows 7 missen Windows Media Player en de daarbij horende codecs, door EU restricties. Gevolg hiervan is dat XNA programma's die (bijvoorbeeld) WAV bestanden bevatten niet kunnen compileren. In plaats van een melding dat je WMP/-codecs mist, krijg je bij het compileren een cryptische melding over een missende DLL die je, eenmaal gevonden, niet kunt toevoegen aan je project. Oplossing voor dit probleem: Windows Media Player downloaden en installeren, zie: <http://windows.microsoft.com/en-US/windows/downloads/windows-media-player> (Deze linkt door naar deze link: <http://www.microsoft.com/downloads/en/details.aspx?FamilyID=31017ed3-166a-4c75-b90c-a6cef9b414c4>)

Oplossingen voor enkele Challenges

51.1 Oplossing voor Object Oriented invulopdracht

Vul de volgende woorden op de juiste plaats in: klasse, instantie, methode, operatie, object, attribuut. Let op: een woord kan meerdere malen in de tekst voorkomen.

Een programmeur moet van zijn baas binnen een game de klasse "Karakter" gaan programmeren. "Karakter" is reeds gespecificeerd door middel van een kaartje waar alle verantwoordelijkheden op staan. Ook krijgt hij een klassendiagram met een duidelijk overzicht van de operaties (waaronder MoveForward en ValDoodNeer) en attributen (zoals bijvoorbeeld AantalLevens, HaarKleur en AantalWapens).

De programmeur neemt het kaartje en opent het bestaande project in Visual Studio. Daar gaat hij dan de nieuwe klasse in programmeren. Als eerste programmeert hij velden voor AantalLevens en HaarKleur en vervolgens maapt hij de operaties MoveForward en ValDoorNeer naar C#-methoden.

Als hij de klasse helemaal heeft geprogrammeerd gaat hij deze testen door er met de new-operator een object van aan te maken. Hij roept de methode MoveForward aan om te testen of het karakter de goede kant op beweegt. Ja, het werkt! Hij maakt nog een instantie van Karakter aan om te testen of het programma dan nog steeds werkt. Ja! Met een voldaan gevoel gaat de programmeur aan het eind van de dag naar huis.

