

Inleiding

Visual Basic 2019 is een objectgeoriënteerde programmeertaal. De basiselementen van de programmeertaal zijn de begrippen klasse en object. De taal ondersteunt inkapseling (encapsulation), enkele overerving (inheritance) en polymorfisme (polymorphism). Het zijn noodzakelijke voorwaarden om te kunnen spreken van een volwaardige objectgeoriënteerde programmeertaal. En Visual Basic 2019 *is* een volwaardige objectgeoriënteerde programmeertaal.

In het eerste deel *Leren programmeren in Visual Basic 2019 1/2* hebben we de begrippen klasse en object intuïtief aangebracht. We hebben in dat deel niet de klemtoon gelegd op het objectgeoriënteerd programmeren maar op de structuren die in elke programmeertaal worden gebruikt.

Dit tweede deel van de cursus vertrekt van objectgeoriënteerd programmeren en illustreert de verschillende principes van objectgeoriënteerd programmeren in Visual Basic 2019, bv. het aanmaken van eigen klassen, overerving en polymorfisme. We gaan in dit deel ook in op meerdere gegevensstructuren, het werken met bestanden, de communicatie met andere programma's, ...

We gebruiken in dit deel de geïntegreerde ontwikkelomgeving Microsoft Visual Studio 2019 met het .NET Framework 4.7.2. Indien je een recentere versie van het framework hebt geïnstalleerd, mag je dat natuurlijk gebruiken.

Net als het eerste deel is dit een doe-boek. Je leert de materie terwijl je voor de computer zit. Je werkt de voorbeelden mee uit en je maakt de oefeningen. Het is geen leesboek, ook geen manual...

Ik hoop dat je na deze cursus de programmeermicrobe te pakken hebt en dat je verder duikt in de wereld van programmeren, Visual Basic 2019 én .NET.

Indien je opmerkingen hebt die een latere uitgave kunnen verbeteren, kan je die steeds kwijt aan de auteur.

Roger Frans
januari 2020

Afspraken

In de volgende hoofdstukken leren we aan de hand van concrete voorbeelden Visual Basic 2019 kennen. We veronderstellen dat je de voorbeelden op de computer uittest.

De acties die je als gebruiker stapsgewijs moet volgen, worden als volgt genoemd.

- Je geeft je wachtwoord in. Dit wachtwoord wordt niet op het scherm getoond. Je krijgt enkel sterretjes (*) te zien.
- Je klikt op de knop *OK* om te bevestigen.

Het pijltje geeft aan dat er van jou iets verwacht wordt. Na het pijltje wordt omschreven wat je moet doen.

Nieuwe begrippen worden **vet** afgedrukt. Namen van menukeuzen, knoppen, e.d. worden *schuin* afgedrukt.

Indien je meerdere menukeuzen moet maken, duiden we dit als volgt aan:

- Kies *File / New Project*.

Dit betekent dat je klikt op de menukeuze *File* en dat je daarna klikt op de menukeuze *New Project*. Je mag de menukeuzen natuurlijk ook met sneltoetsen openen.

Indien je tekst letterlijk moet intypen, wordt dit in een ander lettertype weergegeven:

- Typ Dit moet je letterlijk intypen.

Er horen een aantal bestanden bij het boek. Je kan deze bestanden downloaden op de website van de uitgeverij van dit boek, Campinia Media. Ze zijn gebundeld in een zip-bestand zodat je maar één bestand moet downloaden.

- Surf naar <http://www.campiniamedia.be>.
- Kies *Catalogus*.
- Typ *Visual Basic* in het vak *Trefwoord* en klik op *Zoeken*.
- Selecteer het boek door op de naam van het boek te klikken.
- Download het zip-bestand door op de koppeling *Download Voorbeelden* te klikken.

Je volgt verder de instructies van je browser om het bestand op te slaan.

Je moet een zip-bestand uitpakken zodat je kan werken met de individuele bestanden en mappen. Je kan dit bv. doen door in het linkerdeel van Verkenner op het bestand te klikken en de map in het rechterdeel naar een map te kopiëren.

Je plaatst de bestanden in de map *Vb2019_2_Start*, bv. rechtstreeks onder de hoofdmap *C:*. De map bevat bestanden die je nodig hebt om de voorbeelden en oefeningen in deze cursus te maken. We noemen deze map verder de **startmap**.

De voorbeelden en oefeningen die je in deze cursus zelf uitwerkt, plaats je in een map met de naam *Vb2019_2_Opl*. We spreken in het boek van de **oplossingenmap**.

Inhoudsopgave

INLEIDING.....	1
AFSPRAKEN.....	2
INHOUDSOPGAVE.....	3
1 OOP EN .NET.....	11
1.1 Inleiding	11
1.2 Kwaliteit van een programma	11
1.2.1 Correctheid en bruikbaarheid	12
1.2.2 Robuustheid	12
1.2.3 Portabiliteit.....	12
1.2.4 Leesbaarheid en uitbreidbaarheid.....	12
1.2.5 Modulariteit	13
1.2.6 Efficiëntie	13
1.2.7 Herbruikbare componenten	13
1.3 Objectgeoriënteerd programmeren.....	13
1.3.1 Een voorbeeld uit het 'echte' leven.....	13
1.3.2 Klasse (Class)	13
1.3.3 Object (Object)	14
1.3.4 Berichten (Message)	15
1.3.5 Inkapseling (Encapsulation)	15
1.3.6 Overerving (Inheritance)	16
1.3.7 Polymorfisme (Polymorphism)	16
1.4 De visie .NET	16
1.4.1 Platformonafhankelijk	16
1.4.2 Klassen in het .NET Framework	17
1.4.3 Programmeren in verschillende toepassingsgebieden	17
1.4.4 Hergebruik van bestaande componenten.....	17
1.4.5 Webservices	17
1.5 Overzicht van het .NET Framework.....	17
1.5.1 Versies van het .NET Framework.....	17
1.5.2 Visual Studio 2019.....	18
1.5.3 Situering van het .NET Framework.....	18
1.5.4 Programmeertalen en toepassingen voor .NET	19
1.5.5 .NET Framework Class Library	19
1.5.6 Enkele speciale categorieën van klassen	20
1.5.7 Common Language Runtime	20
1.6 Namespaces.....	22
1.7 Assembly	22
1.8 Toepassingen in .NET en Visual Studio 2019.....	23
1.9 Oefeningen	24
2 EIGEN KLASSEN AANMAKEN.....	25
2.1 Inleiding	25
2.2 Instellen van opties	25
2.2.1 Algemene opties.....	25
2.2.2 Option Explicit.....	26
2.2.3 Option Strict	26
2.2.4 Standaardbestandslocatie	26
2.3 Aanmaken van een nieuw project	27

2.4	De klasse Gebruiker	28
2.4.1	Probleemdefinitie	28
2.4.2	Probleemanalyse	28
2.4.3	Een klasse toevoegen aan een project	29
2.4.4	Programmacode	30
2.5	Value types en reference types	31
2.6	Instantievariabelen	33
2.7	Een constructor	33
2.7.1	Constructor zonder parameters	33
2.7.2	De constructor wordt opgeroepen bij het creëren van een object	34
2.7.3	Constructor met parameters	35
2.7.4	Standaardconstructor	36
2.8	Eigenschappen	36
2.8.1	Property	36
2.8.2	ReadOnly, WriteOnly	38
2.9	Methoden	38
2.9.1	De methode ToonGegevens	38
2.9.2	De methode Naam	39
2.10	Overloading	40
2.10.1	Overloading van methodes in een klasse van het framework	40
2.10.2	Methode overloading bij een eigen klasse	40
2.10.3	Constructor overloading	41
2.11	Een programma om de klasse uit te testen	41
2.11.1	Aanmaken van het formulier FrmTestKlasseGebruiker	41
2.11.2	Programmacode	43
2.11.3	Uitvoeren van het programma	44
2.11.4	Het project opslaan	46
2.12	Literals	46
2.13	Shared methods	47
2.14	Naamgeving en andere afspraken	47
2.15	Class View	48
2.16	Object browser	49
2.17	Debuggen	49
2.18	Oefeningen	50
3	ARRAYS EN ZOEKMETHODEN	53
3.1	Inleiding	53
3.2	Declaratie van een array	53
3.3	Een voorbeeld ter opfrissing	54
3.3.1	Probleemdefinitie H03VB01	54
3.3.2	Probleemanalyse	54
3.3.3	Schema	54
3.3.4	Bronprogramma en korte bespreking	55
3.3.5	Aanmaken van het project	55
3.3.6	Argumenten van event handlers	55
3.4	Een keuzelijst	56
3.5	Arrays en procedures	57
3.5.1	Probleemdefinitie H03VB02	57
3.5.2	Probleemanalyse en schema	57
3.5.3	Bronprogramma en korte bespreking	58
3.5.4	Aanmaken van het project	60
3.6	For Each/Next	60
3.7	De methode ToString	61
3.8	Inlezen van een array m.b.v. een invoervenster	61
3.8.1	Probleemdefinitie (H03VB03)	61
3.8.2	Bronprogramma	62
3.8.3	Aanmaken van het project	62

3.9	Zoeken in een (niet gesorteerde) array	63
3.9.1	Probleemdefinitie (H03VB04)	63
3.9.2	Analyse	63
3.9.3	Schema	64
3.9.4	Bronprogramma	64
3.9.5	Ontwerp van het formulier	66
3.10	Willekeurige getallen	66
3.11	Sorteren van een array	67
3.11.1	Probleemdefinitie (H03VB05)	67
3.11.2	Bronprogramma	67
3.11.3	Een lijst sorteren	68
3.11.4	Ontwerp van het formulier	68
3.12	Binaire zoekmethode in een gesorteerde array	68
3.12.1	Techniek en methode in het .NET Framework	68
3.12.2	Probleemdefinitie (H03VB06)	68
3.12.3	Probleemanalyse	69
3.12.4	Schema	70
3.12.5	Bronprogramma	70
3.12.6	Ontwerp van het formulier	72
3.13	Oefeningen	72
4	SORTEERALGORITMEN	75
4.1	Inleiding	75
4.2	Omwisselen van de waarden van twee variabelen	75
4.2.1	Probleemdefinitie (H04VB01)	75
4.2.2	Probleemanalyse	75
4.2.3	Schema	76
4.2.4	Bronprogramma	76
4.3	Sorteren van een array met de selectiemethode	77
4.3.1	Sorteren van een array	77
4.3.2	Probleemdefinitie (H04VB02)	77
4.3.3	Probleemanalyse	77
4.3.4	Schema	78
4.3.5	Bronprogramma	78
4.3.6	Ontwerp van het formulier	79
4.4	Sorteren met het algoritme Bubble Sort	79
4.4.1	Bubble Sort	79
4.4.2	Probleemdefinitie (H04VB03)	80
4.4.3	Bronprogramma	81
4.4.4	Ontwerp van het formulier	82
4.5	Recursie	82
4.5.1	Recursie	82
4.5.2	Probleemdefinitie (H04VB04)	83
4.5.3	Uitwerking	83
4.5.4	Ontwerp van het formulier	83
4.6	Quicksort	84
4.6.1	Probleemdefinitie (H04VB05)	84
4.6.2	Probleemanalyse	84
4.6.3	Ontwerp van het formulier	86
4.6.4	Bronprogramma	86
4.7	Oefeningen	88
5	GEGEVENSSTRUCTUREN IN .NET	91
5.1	Inleiding	91
5.2	Een enumerated type	91
5.2.1	Probleemdefinitie (H05VB01)	92
5.2.2	Probleemanalyse	92
5.2.3	Gebruikersinterface	92
5.2.4	Bronprogramma	93

5.3 Een tweede voorbeeld van een enumeratietype	94
5.3.1 Probleemdefinitie (H05VB02)	94
5.3.2 Probleemanalyse	94
5.3.3 Bronprogramma	95
5.3.4 Afdrukken stringwaarden van enumeratielijst	96
5.4 Een structuur	97
5.4.1 Wat is een structuur?	97
5.4.2 Aanmaken van een structuur (H05VB03)	98
5.4.3 Voorbeeld van een structuur	98
5.4.4 Constructor (H05VB04)	99
5.5 Collecties	100
5.5.1 Wat is een collectie?	100
5.5.2 Typed en untyped collections	100
5.6 List()	101
5.6.1 Probleemdefinitie (H05VB05)	101
5.6.2 Bronprogramma	101
5.6.3 Probleemdefinitie (H05VB06)	103
5.6.4 Bronprogramma	104
5.6.5 Eigenschappen en methoden van de klasse List().....	105
5.7 SortedList()	106
5.7.1 Wat is een SortedList()	106
5.7.2 Probleemdefinitie (H05VB07)	106
5.7.3 Bronprogramma	106
5.7.4 Gebruikersinterface	107
5.7.5 Eigenschappen en methoden van de klasse SortedList().....	108
5.8 Queue()	108
5.9 Stack()	109
5.10 ArrayList	109
5.10.1 Wat is een ArrayList?	109
5.10.2 Probleemdefinitie (H05VB08)	109
5.10.3 Programmacode	110
5.10.4 Boxing en unboxing	112
5.11 De collectie Controls	113
5.11.1 Probleemdefinitie (H05VB09)	113
5.11.2 Bronprogramma	113
5.11.3 Het type van het besturingselement.....	115
5.12 Oefeningen	115
6 MEER OVER FORMULIEREN	117
6.1 Inleiding	117
6.2 Delen van informatie tussen formulieren	117
6.2.1 Probleemdefinitie (H06VB01)	117
6.2.2 Ontwerpen van het formulier FrmGebruiker.....	118
6.2.3 Ontwerpen van het formulier FrmContactinformatie.....	118
6.2.4 De klasse Gebruiker.....	119
6.2.5 De structuur Contactinformatie	119
6.2.6 Uitwerking van het formulier FrmGebruiker	120
6.2.7 Uitwerking van het formulier FrmContactinformatie	121
6.3 Het besturingselement TabControl	121
6.3.1 Probleemdefinitie (H06VB02)	121
6.3.2 Ontwerp van het formulier.....	122
6.3.3 Programmacode.....	123
6.4 Een dialoogvenster	124
6.4.1 Dialoogvenster.....	124
6.4.2 Probleemdefinitie (H06VB03)	124
6.4.3 Ontwerp van het project en het bijkomend formulier	124
6.4.4 Programmacode.....	125

6.5	Gebeurtenissen bij formulieren.....	127
6.5.1	Load	127
6.5.2	Activate en Deactivate	127
6.5.3	FormClosing	127
6.5.4	Resize.....	128
6.6	Eigenschappen en methoden bij formulieren	129
6.7	SDI- en MDI-interfaces	129
6.7.1	Single document interface (SDI)	129
6.7.2	Multiple document interface (MDI)	129
6.7.3	Probleemdefinitie (H06VB05)	130
6.7.4	Ontwerpen van het parent-formulier	131
6.7.5	Ontwerpen van het child-formulier	132
6.7.6	De klasse Gebruiker	132
6.7.7	Programmacode in het parent-formulier.....	132
6.7.8	De programmacode in het formulier FrmGebruiker	134
6.7.9	Eigenschappen van een MDI Child en van een MDI Parent	135
6.8	Oefeningen	136
7	OVERERVING	141
7.1	Inleiding	141
7.2	Definitie van een afgeleide klasse.....	142
7.3	Een voorbeeld van overerving.....	142
7.3.1	Probleemdefinitie (H07VB01)	142
7.3.2	De klasse Punt	142
7.3.3	Testprogramma.....	143
7.3.4	De klasse Cirkel	144
7.3.5	Testprogramma.....	145
7.4	Member access modifiers.....	146
7.5	Overridable, Overrides, MyBase en NotOverridable.....	147
7.6	NotInheritable	148
7.7	De klasse System.Object.....	148
7.8	Visuele overerving	149
7.8.1	Probleemdefinitie (H07VB02)	149
7.8.2	Uitwerking	149
7.9	Oefeningen	152
8	POLYMORFISME, ABSTRACTE KLASSEN, INTERFACES	155
8.1	Inleiding	155
8.2	Polymorfisme.....	155
8.2.1	Interface-polymorfisme	155
8.2.2	Methode overloading is een vorm van polymorfisme	155
8.2.3	Inheritance-polymorfisme	156
8.3	Polymorfisme, een voorbeeld.....	156
8.3.1	Probleemdefinitie (H08VB01)	156
8.3.2	Uitwerking van het voorbeeld	156
8.3.3	TypeOf, TryCast	160
8.4	Abstracte klassen.....	160
8.5	Voorbeeld m.b.t. abstracte klassen	161
8.5.1	Probleemdefinitie (H08VB02)	161
8.5.2	Uitwerking	161
8.6	Interfaces	168
8.6.1	Een interface	168
8.6.2	Probleemdefinitie (H08VB03)	168
8.6.3	Uitwerking	169
8.6.4	Vergelijking tussen een abstracte klasse en een interface.....	172
8.6.5	De methode ToString in een interface.....	172
8.7	Oefeningen	172

9	INTERACTIE MET ANDERE APPLICATIES	175
9.1	Inleiding	175
9.2	Automation	175
9.3	De object browser	175
9.4	Interactie met Excel	177
9.4.1	Probleemdefinitie (H09VB01)	177
9.4.2	Uitwerking van het programma	178
9.4.3	De functie Pmt in Visual Basic	179
9.5	Gegevens lezen uit Excel	179
9.5.1	Probleemdefinitie (H09VB02)	179
9.5.2	Bronprogramma	180
9.6	Interactie met Word	182
9.6.1	Probleemdefinitie (H09VB03)	182
9.6.2	Het Word-sjabloon voorbereiden.....	182
9.6.3	Uitwerking van het project.....	183
9.7	Windows-toepassingen starten	184
9.7.1	Probleemdefinitie (H09VB04)	184
9.7.2	Bronprogramma	185
9.8	Oefeningen	186
10	WERKEN MET MAPPEN EN BESTANDEN	187
10.1	Inleiding	187
10.2	De namespace System.IO	187
10.3	De klassen Directory, DirectoryInfo, File en FileInfo	188
10.4	De klasse DirectoryInfo	189
10.4.1	Methoden en eigenschappen van de klasse DirectoryInfo	189
10.4.2	Probleemdefinitie H10VB01.....	189
10.4.3	Uitwerking formulier	190
10.4.4	Programmacode bij <i>Huidige map</i>	190
10.4.5	Programmacode bij <i>Eigenschappen van een map</i>	191
10.4.6	Programmacode bij <i>Creëren van een map</i>	192
10.4.7	Programmacode bij <i>Verwijderen van een map</i>	192
10.5	De klasse FileInfo	192
10.5.1	Methoden en eigenschappen van de klasse FileInfo	192
10.5.2	Probleemdefinitie H10VB02.....	193
10.5.3	Uitwerking formulier	194
10.5.4	Programmacode bij <i>Aanmaken nieuw bestand</i>	194
10.5.5	Programmacode bij <i>Enkele eigenschappen</i>	194
10.6	De klasse DriveInfo	195
10.6.1	Probleemdefinitie H10VB03.....	195
10.6.2	Uitwerking programma.....	195
10.6.3	Programmacode.....	196
10.7	Streams	196
10.8	StreamReader en StreamWriter	197
10.8.1	Probleemdefinitie (H10VB04)	198
10.8.2	Ontwerp van het formulier.....	199
10.8.3	Programmacode.....	199
10.9	Lezen en schrijven van een sequentieel bestand	200
10.9.1	Probleemdefinitie (H10VB05)	200
10.9.2	Bronprogramma.....	201
10.10	Alternatieve methode	204
10.10.1	Probleemdefinitie (H10VB06)	204
10.10.2	Bronprogramma en korte bespreking	204
10.10.3	Bestand bestaat niet.....	205
10.10.4	Illustratie van de eigenschap Anchor	206
10.11	Oefeningen	207

11	DATABASES	211
11.1	Inleiding	211
11.2	Een database en databasesysteem	211
11.3	De voorbeeldatabase TijdArtGeg	212
11.3.1	De tabel tblTijdschriften.....	212
11.3.2	De tabel tblTijdschriftartikelen	212
11.3.3	De tabel tblTrefwoorden	213
11.3.4	De tabel tblTijdschriftartikelenTrefwoorden.....	214
11.4	SQL	215
11.4.1	Eenvoudige SELECT-instructie	215
11.4.2	SELECT met WHERE-component	215
11.4.3	SELECT met ORDER BY-component	216
11.4.4	INNER JOIN	216
11.4.5	Het INSERT-statement	217
11.4.6	Het UPDATE-statement.....	217
11.4.7	Het DELETE-statement	217
11.5	ADO.NET	218
11.5.1	ADO.NET is een interface voor gegevenstoegang.....	218
11.5.2	Data providers in het .NET Framework.....	218
11.5.3	Gegevenstoegang met een DataAdapter-object.....	219
11.5.4	Gegevenstoegang zonder DataAdapter-object.....	220
11.6	Een formulier met gegevenstoegang maken	220
11.6.1	Probleemdefinitie (H11VB01)	220
11.6.2	Een gegevensbron toevoegen in het venster <i>Data Sources</i>	221
11.6.3	Aanmaken van het formulier	227
11.6.4	Uittesten van het formulier	228
11.7	Componenten in het componentenvak	228
11.7.1	DataSet	228
11.7.2	TableAdapter	228
11.7.3	BindingSource.....	229
11.7.4	TableAdapterManager	229
11.7.5	BindingNavigator	229
11.7.6	Programmacode die gegenereerd wordt	230
11.8	Hoofd- en subformulier	230
11.8.1	Probleemdefinitie (H11VB02)	230
11.8.2	Een nieuw project aanmaken en de verbinding met de database maken	231
11.8.3	Toevoegen van de gegevens van het hoofdformulier.....	232
11.8.4	Toevoegen van de gegevens van het subformulier.....	232
11.8.5	Uittesten van het formulier	233
11.9	Eigenschappen van de DataGridView	234
11.9.1	DataSource.....	234
11.9.2	Columns.....	234
11.10	Een keuzelijst om een filter in te stellen	235
11.10.1	Probleemdefinitie.....	235
11.10.2	Toevoegen van de besturingselementen.....	235
11.10.3	Toevoegen van de methoden om een record te selecteren	235
11.10.4	Toevoegen van de programmacode	243
11.11	Oefeningen	243
12	EEN PROGRAMMA VERDELEN	245
12.1	Inleiding	245
12.2	Microsoft Visual Studio 2019 Installer Projects	245
12.2.1	Component geïnstalleerd?.....	245
12.2.2	Component installeren	246

12.3 Creëren van een Setup-project	248
12.3.1 Een Setup-project toevoegen	248
12.3.2 Eigenschappen van het project instellen	249
12.3.3 Application Folder.....	250
12.3.4 User's Desktop.....	251
12.3.5 User's Program Menu	251
12.3.6 De oplossing bouwen	251
12.4 Installeren van het programma	252
12.4.1 Installeren van het programma	252
12.4.2 Snelkoppeling op het bureaublad?	254
12.4.3 Starten van het programma.....	254
12.4.4 Problemen?	254
12.5 De-installeren van een programma.....	255
12.6 ClickOnce.....	256
12.6.1 ClickOnce.....	256
12.6.2 Publiceren van een toepassing	256
12.6.3 Installeren van een toepassing	258
12.6.4 Updates van de toepassing	260
12.7 Oefeningen	262
TREFWOORDENREGISTER	263