De basisconcepten van C#

Zie Scherp Scherper - Hoofdstuk 2

Tim Dams

Wat leer je in dit hoofdstuk?

Na dit hoofdstuk kan je:

- de **C#-syntax** en de rol van **keywords** uitleggen
- geldige **identifiers** herkennen en variabelen volgens de conventies benoemen
- de belangrijkste **datatypes** kiezen (`int`, `double`, `bool`, `char`, `string`, …)
- variabelen **declareren**, **initialiseren** en **literals** correct schrijven
- **expressies** en **operators** gebruiken, inclusief de valkuil van gehele deling
- **constanten** gebruiken en de structuur van **solutions en projecten** uitleggen

C# is ook maar een taal

Net als elke taal bestaat C# uit:

- **grammatica**: de **C#-syntax**
- **woordenschat**: de gereserveerde **keywords**

Een programma is een opeenvolging van **statements**, en elk statement eindigt op een **puntkomma** (`;`), zoals een zin op een punt.

> Eén statement = één lijn in je recept, het algoritme.

Een paar harde regels

- **Hoofdlettergevoelig**: `Reinhardt` en `reinhardt` zijn niet hetzelfde
- **Puntkomma** sluit elk statement af
- **Witruimte** (spaties, tabs, enters) wordt genegeerd, behalve tussen `" "`
- **Commentaar** mag: `//` voor één lijn, `/* ... */` voor een blok
- Je code start altijd in **`Main`**
- Uitvoering gaat **van boven naar onder**

Keywords: de woordenschat

- C# heeft **80 gereserveerde keywords** met een vaste, eenduidige betekenis

```
1 int   double   bool   string   if   for   while   class   void   return
```

- Doorheen het boek leren we ze stelselmatig gebruiken

> **Tip**
>
> C# is een levende taal. Nieuwe woorden komen erbij als **contextual keywords** (bv. `get`, `set`, `value`, `var`); de lijst van 80 echte keywords verandert niet.

Even iets van het hart

Step away from the keyboard!

`goto` is een officieel keyword, maar je ziet het in dit boek **nooit**.

- Elk probleem los je op zonder `goto`
- Voel je de drang? **Don't.** Het is het niet waard.

> ⚠ **Waarschuwing**
>
> **NEVER EVER USE GOTO.** Enneuh, ik hou je in 't oog hoor.

Variabelen, kort

Een **variabele** is een geheugenplekje waarin we tijdelijk data bewaren (bv. gebruikersinput).

Bij het aanmaken geef je minstens twee zaken mee:

- een **identifier**: de gebruiksvriendelijke naam voor die geheugenplek
- een **datatype**: wat voor soort data erin mag

Zo hoef je niet te werken met een lang geheugenadres als `0x4234FE13EF1`.

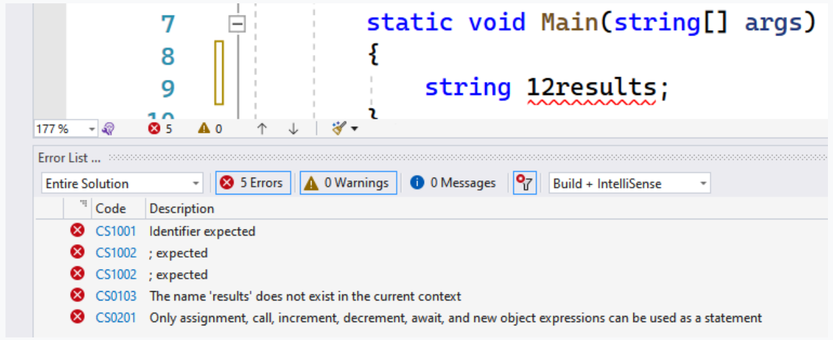
Regels voor identifiers

- **Hoofdlettergevoelig**: `tim` en `Tim` zijn verschillend
- **Geen keywords**: `goto` of `string` mag niet als naam
- **Eerste teken**: een letter of een liggend streepje (_)
- **Daarna**: ook cijfers toegelaten
- **Lengte**: zo lang je wil, maar hou het leesbaar

> **Tip**
>
> Breek je deze regels, dan raakt VS volledig de kluts kwijt met een hele resem foutboodschappen.

Identifiers: mag het of niet?

Identifier	Mag?
`werknemer`	ja
`kerst2018`	ja
`pippo de clown`	nee (spaties)
`4dPlaats`	nee (start cijfer)
`_ILOVE2022`	ja
`Tor+Bjorn`	nee (+)
`class`	nee (keyword)



VS raakt de kluts kwijt.

Naamgeving: de conventies

- **Duidelijke naam**: liever `gewicht` of `leeftijd` dan `a` of `meuh`
- **camelCasing** bij meerdere woorden: elk volgend woord met een hoofdletter, het eerste woord met een kleine letter

```
1 int leeftijdTimDams;
2 int aantalLeerlingenKlas1EA;
```

Commentaar

```
1 //De start van het programma
2 int getal = 3;
3 int result = getal * 5;
4 Console.WriteLine(result); //resultaat: 15
5
6 /*
7     Dit is blok-commentaar
8     over meerdere lijnen
9 */
```

- `//` zet alles tot het einde van de lijn in commentaar
- `/* ... */` zet een volledig blok in commentaar
- Handig om tijdelijk code “uit te schakelen”

Datatypes

C# is een **strongly typed language**: je legt van bij de start vast welk **soort data** een variabele bevat.

In dit boek gebruiken we types voor:

- **gehele getallen**: `sbyte, byte, short, ushort, int, uint, long, ulong`
- **kommagetallen**: `double, float, decimal`
- **tekst**: `char, string`
- **booleans**: `bool`

> **Tip**
>
> Anders dan in JavaScript kan data hier niet zomaar van vorm veranderen. Dat is soms strenger, maar bespaart je veel gevloek.

Gehele getallen

Type	Geheugen	Bereik
`byte`	8 bits	0 tot 255
`short`	16 bits	-32 768 tot 32 767
`int`	32 bits	ca. -2,1 tot +2,1 miljard
`long`	64 bits	ca. -9,2 tot +9,2 triljoen

- `s` = **signed** (1 bit voor het teken), `u` = **unsigned** (altijd positief)
- Het bereik volgt rechtstreeks uit het aantal bits

Tip

Bij twijfel kies je voor gehele getallen gewoon **`int`**.

Moet ik dit allemaal kennen?

“Wow, moet ik al die datatypes vanbuiten kennen? Ik was al blij dat ik tekst op het scherm kon tonen.”

Nee. Onthoud de belangrijkste, en door **veel te programmeren** ontdek je vanzelf welk type waar past. Laat je niet afschrikken door de ellenlange tabellen: we gebruiken er maar een handvol.

Kommagetallen

Type	Geheugen	Sterkte
`float`	32 bits	kleinst
`double`	64 bits	grootste bereik
`decimal`	128 bits	hoogste precisie (28-29 cijfers)

- `decimal` vooral voor **financiële** en **wetenschappelijke** code
- **Precisie** = aantal beduidende cijfers (`2.2345` heeft precisie 5)

> **Tip**
>
> Bij twijfel kies je voor kommagetallen **`double`**.

Bool, char en string

- **`bool`**: het eenvoudigste type, enkel **`true`** of **`false`** (neemt 1 byte in)
  - → onmisbaar bij beslissingen (`if`) vanaf een later hoofdstuk
- **`char`**: één enkel karakter
- **`string`**: een stuk tekst

> ⚠ **Waarschuwing**
>
> Weet je dat een variabele maar twee waarden kan hebben? Gebruik dan een **`bool`**, geen `int`. Scheelt geheugen en is duidelijker.

Variabelen declareren

```
1 int leeftijd;
2 string leverAdres;
3 bool isGehuwd;
```

- **Declareren** = type + identifier opgeven
- Optioneel meteen een **beginwaarde** toekennen:

```
1 int mijnLeeftijd = 37;
```

Toekenning gaat **van rechts naar links**: het deel rechts van `=` gaat naar links.

Literals

Een **literal** is een waarde die je letterlijk neerschrijft. De schrijfwijze bepaalt het type:

```
int getal = 5;
double anderGetal = 5.5;
uint nogAnder = 15u;
float klein = 158.9f;
char letter = 'k';
bool isCool = true;
string zin = "Ja hoor";
```

- Gehele getallen zijn standaard **`int`**, kommagetallen standaard **`double`**
- Suffixen: `u` (uint), `L` (long), `f` (float), `m` (decimal)

Geef altijd een beginwaarde

Een **lokale variabele** (binnen `Main`) moet een waarde hebben **voor** je ze uitleest:

```
1 int getal;
2 Console.WriteLine(getal); //FOUT: use of unassigned local variable
```

Tip

Instantievariabelen (bij een object, zie het hoofdstuk klassen) krijgen *wel* automatisch een standaardwaarde: `0` voor getallen, `false` voor `bool`, `""` voor tekst.

Waarden overschrijven

Een nieuwe waarde wist de oude **onherroepelijk**:

```
1  int temperatuurGisteren = 20;
2  temperatuurGisteren = 25; //20 is weg
```

Belangrijk

Declareer een variabele **maar één keer**. Dit geeft een fout:

```
1  double kdRating = 2.1;
2  double kdRating = 3.4; //al gedefinieerd in deze scope
```

Expressies en operators

Een **expressie** is een reeks bewerkingen die uitkomt op één resultaat met een type. `3 + 2` geeft `5` (type `int`).

Volgorde van berekeningen, net als in de wiskunde:

1. **Haakjes**
2. `*`, `/`, `%`
3. `+`, `-`

```
3 + 5 * 2     // 13
(3 + 5) * 2   // 16
```

> **Tip**
>
> In `3 + 2` zijn `3` en `2` de **operanden** en `+` de **operator**.

Een echte berekening

Hoeveel zou je wegen op Mars?

```
1  double gewichtOpAarde = 80.3; //kg
2  double gAarde = 9.81;
3  double gMars = 3.711;
4  double gewichtOpMars = (gewichtOpAarde / gAarde) * gMars;
5  Console.WriteLine("Je weegt op Mars " + gewichtOpMars + " kg");
```

Literals, variabelen en operators samen, met haakjes om de volgorde af te dwingen.

Modulo: de rest na deling

De **%-operator** geeft de gehele **rest** van een deling:

```
1  int rest = 7 % 2;   // 1  (7 = 3*2 + 1)
2  int rest2 = 10 % 5; // 0
```

> **Tip**
>
> `% 2` is dé manier om te testen of een getal **even** is: is de rest `0`, dan is het even.

Verkorte notaties

```
1 getal++;    // getal = getal + 1
2 getal--;    // getal = getal - 1
3 getal += 3; // getal = getal + 3
4 getal *= 7; // getal = getal * 7
```

- Compacter om te lezen, niet sneller
- `getal++` zie je overal (zeker in lussen), dus je moet het vlot kunnen **lezen**

Pre- vs post-increment

```
1 int getal = 1;
2 int som = getal++;  // som wordt 1, getal wordt 2
3 int som2 = ++som;   // som2 wordt 2, som wordt 2
```

Belangrijk

- `som++` (achteraan): geef **eerst** de waarde terug, **dan** verhogen
- `++som` (vooraan): **eerst** verhogen, **dan** de nieuwe waarde teruggeven

Opletten geblazen

Zet je helm op. Als je de volgende sectie goed begrijpt, heb je een grote stap gezet.

Variabelen zijn het **hart** van programmeren. Expressies zijn het **bloedvatensysteem** dat ze combineert tot iets nieuws.

Het type van een expressie

> De types die je in een expressie gebruikt, bepalen het type van het **resultaat**.

```
1  int result = 3 + 4;        // int + int = int, ok
2  int fout = 3.1 / 45.2;     // FOUT: double past niet in int
```

`int` + `int` geeft een `int`. Een `double` kan je niet zomaar aan een `int` toewijzen.

De val: gehele deling

```
1 int getal1 = 9;
2 int getal2 = 2;
3 int result = getal1 / getal2;
4 Console.WriteLine(result);
```

> ⚠ **Waarschuwing**
>
> Op het scherm verschijnt **`4`**, niet `4.5`.
>
> `int / int` geeft een `int`: C# **kapt** alles na de komma af (*truncatie*), het rondt niet af. Ook `4.9` wordt zo `4`.

Datatypes mengen

Meng je een `int` met een `double`, dan kiest C# het **grootste** type (hier `double`):

```
1  double result = 3 / 5.6;  // ok
2  int    fout   = 3 / 5.6;  // FOUT: double past niet in int
```

Wil je `9 / 2` als `4.5`, zet dan minstens één operand op `double`:

```
1  double getal2 = 2.0; //slim he
2  double result = 9 / getal2; // 4.5
```

Krijg jij de helft van mijn salaris?

Ik verdien 10 000 euro per maand (*I wish*) en geef je de helft:

```
1  double helft = 10000.0 * (1 / 2);
```

Hoeveel krijg je? 0.0 euro. MUHAHAHA.

`1 / 2` is een gehele deling en geeft `0`. Pas dit aan:

```
1  double helft = 10000.0 * (1.0 / 2); // 5000.0
```

Constanten

Met **`const`** maak je een variabele **onveranderlijk**:

```
1 const double G_AARDE = 9.81;
2 G_AARDE = 10.48; //ERROR, al bij het compileren
```

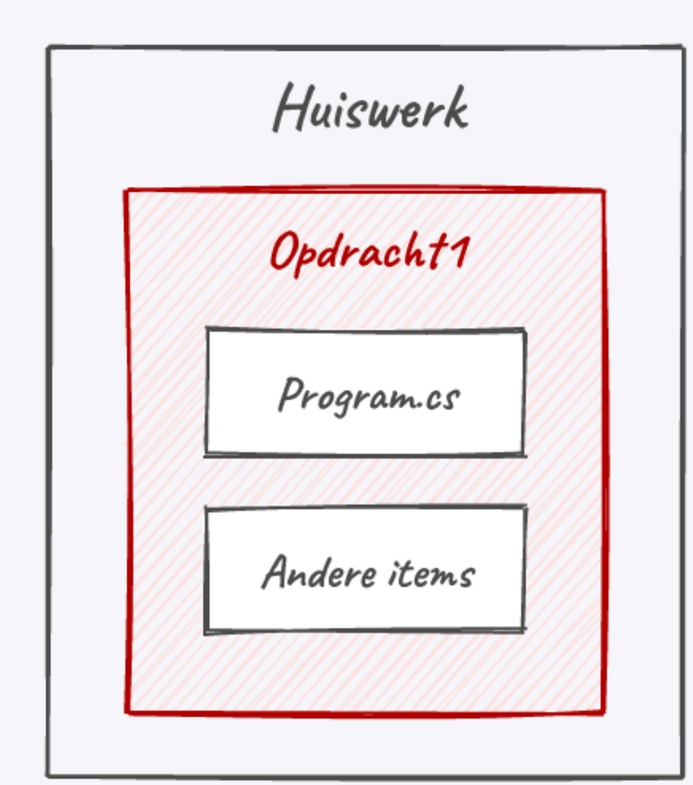
- Conventie: een `const` in **ALLCAPS** met liggende streepjes
- Vermijd losse **magic numbers**: geef ze een duidelijke naam

Solutions en projecten

Visual Studio organiseert je code in een hiërarchie:

- een **solution** is een map met **één of meer projecten**
- een **project** bundelt codebestanden tot één uitvoerbaar geheel

Daarom raden we aan om *"Place solution and project in the same directory"* **niet** aan te vinken.



Solution > project.

> ⚠ **Waarschuwing**
>
> Een `.sln`-bestand bevat **geen code**. Wil je je werk delen, geef dan de **hele folderstructuur** mee.

Conclusie

- C# = **syntax** (grammatica) + **keywords** (woordenschat); statements eindigen op `;`
- Een **variabele** = identifier + datatype; geef ze altijd meteen een **beginwaarde**
- Kies je **datatype** bewust: `int` en `double` als veilige standaard
- **Expressies** volgen de wiskundige volgorde, maar let op `int / int`: dat kapt af
- `const` maakt waarden onveranderlijk; **solutions** bundelen **projecten**

> **Tip**
>
> Volgende halte: alles over **tekst**: `char`, `string` en hun trucjes.

Meer weten

Kennisclips

- Essentie van C#
- Datatypes
- Variabelen
- Expressies
- VS Howto: meerdere projecten in 1 solution

Oefeningen H2 · Quizlet flashcards

Zie verder: andere talen

Dezelfde concepten uit dit hoofdstuk, maar dan in andere talen. Handig om later code in Python of JavaScript te leren lezen.

Zie verder: types in Python

In **Python** geef je nooit een type op. Diezelfde variabele mag later zelfs een ander soort data bevatten:

```
1  x = 5         # x is een geheel getal
2  x = "hallo"   # nu tekst, Python klaagt niet
```

In C# blijft een `int` een `int`: regel twee zou hier een compilatiefout geven.

Handig om te weten: zo'n stukje Python kan je nu al grotendeels lezen, ook al schrijf je het zelf nog niet.

Zie verder: getaltypes elders

Die hele waaier integer-types deelt C# met **C** en **C++**: ook daar kies je tussen `short`, `int`, `long`, … omdat geheugen telt.

JavaScript doet het omgekeerde: één enkel getaltype `number`, altijd een 64-bit kommagetal.

```
let leeftijd = 25;   // intern een kommagetal
let prijs = 19.99;   // exact hetzelfde type
```

Handig, maar het verklaart waarom JS onnauwkeurig wordt bij heel grote gehele getallen.

Zie verder: bestaat `bool` overal?

Niet vanzelfsprekend. De oude **C**-standaard had geen booleantype: men gebruikte een `int`, met `0` als false en al de rest als true.

```c
int klaar = 0;         /* false */
if (klaar) { /* ... */ }   /* draait niet */
```

C# (net als Java en Python) maakt van `true` en `false` echte, aparte waarden, zodat je geen getal per ongeluk als conditie gebruikt.

Zie verder: `const` in Python

Python kent geen echt `const`-keyword. Een naam in ALLCAPS is er enkel een *afspraak*, geen regel die de taal afdwingt.

```
1  G_AARDE = 9.81   # afspraak: niet wijzigen
2  G_AARDE = 10.48  # Python staat dit gewoon toe
```

In C# vangt de compiler die tweede regel meteen op: de taal dwingt de belofte af.

Samenvattende poster

Een handige samenvattende poster (Opgelet: gemaakt m.b.v. ChatGPT Image Gen 2).