

## Softwaredesign Aufgabe 3 – Debugging

```
public class Person
{
    16 references
    public string FirstName;
    17 references
    public string LastName;
    15 references
    public DateTime DateOfBirth;

    8 references
    public Person Mom;
    8 references
    public Person Dad;

    public override string ToString() {
        return ($"{FirstName} {LastName}");
    }
}
```

Hier wird für jede Instanz der Klasse Person eine Mom und ein Dad vom Typ Person angelegt – rekursive Klasse.

```
▲ root [Person]: {Willi Cambridge}
  ▲ Dad [Person]: {Charlie Wales}
    ▲ Dad [Person]: {Philip Battenberg}
      Dad [Person]: null
      DateOfBirth [DateTime]: {01.02.1882 00:00:00}
      FirstName [string]: "Andi"
      LastName [string]: "ElGreco"
      Mom [Person]: null
    ▶ DateOfBirth [DateTime]: {10.06.1921 00:00:00}
      FirstName [string]: "Philip"
      LastName [string]: "Battenberg"
    ▶ Mom [Person]: {Alice Battenberg}
      DateOfBirth [DateTime]: {14.11.1948 00:00:00}
      FirstName [string]: "Charlie"
      LastName [string]: "Wales"
    ▶ Mom [Person]: {Else Windsor}
      DateOfBirth [DateTime]: {21.07.1982 00:00:00}
      FirstName [string]: "Willi"
      LastName [string]: "Cambridge"
    ▲ Mom [Person]: {Diana Spencer}
```

Es wird im Debugger die Person root angezeigt. Wenn man diese aufklappt erhält man eine Übersicht über alle ihre Eigenschaften, zu denen auch die oben beschriebenen Personen Mom und Dad gehören. Auch diese kann man wiederum weiter aufklappen um deren Eltern zu sehen. So lässt sich im Debugger der gesamte Stammbaum öffnen und untersuchen.

```
public static Person Find(Person person)
{
    Person ret = null;
    if (person.LastName != "Battenberg")
        return person;

    ret = Find(person.Mom);
    if (ret != null)
        return ret;
    ret = Find(person.Dad);
    return ret;
}
```

In der Funktion Find() wird auf eine Bedingung geprüft (grün). Ist diese falsch so ruft die Funktion sich selbst wieder auf, entweder mit der Mom oder der Dad Person (rot). So wird der ganze Stammbaum durchsucht, bis eine Person gefunden wird, auf die die Bedingung zutrifft.

```

public static Person Find(Person person)
{
    Person ret = null;
    if (person.LastName == "Battenberg")
        return person;

    ret = Find(person.Mom);
    if (ret != null)
        return ret;
    ret = Find(person.Dad);
    return ret;
}

```

Ich habe nun die Bedingung in der Find() Funktion so geändert, dass nach einer Person gesucht wird, deren Nachname „Battenberg“ ist.

Wird das Programm nun ausgeführt, so tritt eine NullReferenceException auf.



```

PS D:\GitHub\SoftwareDesignMaterial\L03_Debugging> dotnet run

Unhandled Exception: System.NullReferenceException: Object reference not set to an instance of an object.
at Debugging.Familytree.Find(Person person) in D:\GitHub\SoftwareDesignMaterial\L03_Debugging\FamilyTree.cs:line 26
at Debugging.Familytree.Find(Person person) in D:\GitHub\SoftwareDesignMaterial\L03_Debugging\FamilyTree.cs:line 29
at Debugging.Familytree.Find(Person person) in D:\GitHub\SoftwareDesignMaterial\L03_Debugging\FamilyTree.cs:line 29
at Debugging.Familytree.Find(Person person) in D:\GitHub\SoftwareDesignMaterial\L03_Debugging\FamilyTree.cs:line 29
at Debugging.Familytree.Find(Person person) in D:\GitHub\SoftwareDesignMaterial\L03_Debugging\FamilyTree.cs:line 29
at Debugging.Program.Main(String[] args) in D:\GitHub\SoftwareDesignMaterial\L03_Debugging\Program.cs:line 19
PS D:\GitHub\SoftwareDesignMaterial\L03_Debugging>

```

```

23     public static Person Find(Person person)
24     {
25         Person ret = null;
26         if (person.LastName == "Battenberg")
27             return person;
28
29         ret = Find(person.Mom);
30         if (ret != null)
31             return ret;
32         ret = Find(person.Dad);
33         return ret;
34     }

```

Um den Fehler zu finden habe ich in der FamilyTree.cs bei Zeile 29 einen Breakpoint gesetzt. Nun kann im Debugger beobachtet werden, welche Werte der Input-Parameter person und die Variable ret in jedem Durchlauf haben.

**VARIABLEN**

Locals

- person [Person]: {Willi Cambridge}
- ret [Person]: null



person [Person]: {Diana Spencer}

ret [Person]: null



person [Person]: {Franzi Roche}

ret [Person]: null



person [Person]: {Ruth Gill}

ret [Person]: null



Im ersten Durchlauf ist person die root-Person Willi Cambridge. Danach wird immer in die Mom der person gesprungen. Sind wir nun bei Ruth Gill angekommen, so soll Find() mit deren Mom ausgeführt werden, hier ist jedoch keine Person hinterlegt. Deshalb wird hier eine NullReferenceException geworfen.

**VARIABLEN**

Locals

- \$exception [NullReferenceException]: ...
- person [Person]: null
- ret [Person]: null

Call-Stack (Aufrufliste) beim Debuggen. Hier wird die Rekursivität der Funktion Find() nochmals deutlich:

AUFRUFLISTE		ANGEHALTEN BEI BREAKPOINT	
Debugging.dll!Debugging.Familytree.Find(Debugging.Person person)	Line 29	FamilyTree.cs	29:13
Debugging.dll!Debugging.Familytree.Find(Debugging.Person person)	Line 29	FamilyTree.cs	29:13
Debugging.dll!Debugging.Familytree.Find(Debugging.Person person)	Line 29	FamilyTree.cs	29:13
Debugging.dll!Debugging.Familytree.Find(Debugging.Person person)	Line 29	FamilyTree.cs	29:13
Debugging.dll!Debugging.Program.Main(string[] args)	Line 19	Program.cs	19:13
[External Code]		Unbekannte Quelle	0

```
public static Person Find(Person person)
{
    Person ret = null;
    if (person.LastName == "Battenberg")
        return person;
    if (person.Mom != null)
        ret = Find(person.Mom);
    if (ret != null)
        return ret;
    if (person.Dad != null)
        ret = Find(person.Dad);
    return ret;
}
```

Um den Bug zu beheben habe ich vor dem rekursiven Aufruf der Methode eine Abfrage eingefügt, welche prüft und sicherstellt, dass der Parameter für die Find() Funktion nicht null ist. So kann eine NullReferenceException vermieden werden.

Die komplexere Bedingung zur Suche einer Person habe ich wie folgt umgesetzt: Man kann nun zusätzlich ein „minage“ und ein „maxage“ als Parameter beim Funktionsaufruf angeben und es wird die erste Person im Stammbaum zurückgegeben, deren Alter in diesem Bereich liegt.

```
public static Person FindPersonByAge(Person person, int minage, int maxage)
{
    Person ret = null;
    int age = DateTime.Now.Year - person.DateOfBirth.Year;
    if (age >= minage && age <= maxage)
        return person;
    if (person.Mom != null)
        ret = FindPersonByAge(person.Mom, minage, maxage);
    if (ret != null)
        return ret;
    if (person.Dad != null)
        ret = FindPersonByAge(person.Dad, minage, maxage);
    return ret;
}
```