

VALUE OBJECTS, MICROTYPES UND DAS SPECIFICATION PATTERN

(DIE OFT UNTERSCHÄTZTEN BAUSTEINE
VON DDD*)

Patrick Drechsler

Wer praktiziert DDD*?

(*Domain Driven Design)

INHALT

- Value Objects
 - Was ist das?
 - Microtypes: Was ist das?
 - Persistenz: "mein Framework mag keine Value Objects"
 - Persistenz: "was mache ich mit Collections?"
- Specification Pattern: Business Regeln (auch zwischen Entitäten)

WAS IST EINE ENTITY?

- Id
- Lebenszyklus

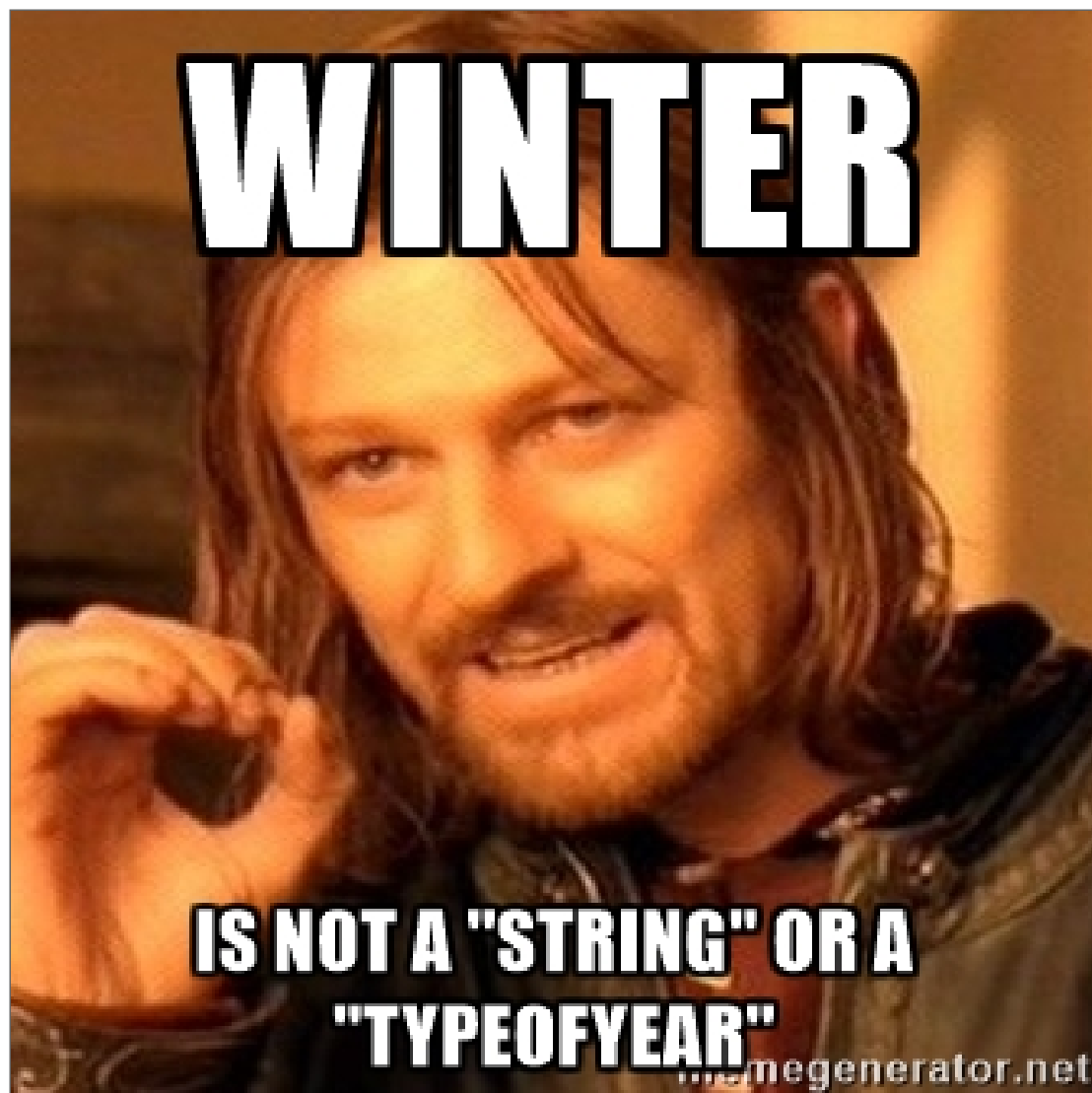
WAS IST EIN VALUE OBJECT?

- Objekt ohne Id (immutable)
- hat attributbasierte Vergleichbarkeit
- ist oft "Cohesive" (verbindet z.B. Wert und Einheit)

WIE ERKENNT MAN VALUE OBJECTS?

TYPISCHE KANDIDATEN

- String-Werte, die fuer die Domäne von Bedeutung sind
 - IP Adresse
 - IBAN
- Kombinationen wie
 - Betrag und Währung (42,13 EUR)
 - Wert und Einheit (23.4 kg)
- Adresse



...hat wahrscheinlich jeder schon mal gesehen:

```
public class Customer
{
    public int Id { get; set; } // evtl. in einer Entity-BaseClass
    //...
    public string EMailAddress { get; set; }
}
```

Problem:

- Datentyp 'string' passt nicht wirklich zu EMail Adresse.

```
public class Customer
{
    //...
    public EMailAddress EMailAddress { get; set; }
}
```

```
public class EMailAddress
{
    public EMailAddress(string value)
    {
        if (!IsValidEmailAddress(value))
            throw new MyInvalidEmailAddressException(value);

        Value = value;
    }

    public string Value { get; }

    private bool IsValidEmailAddress(string value)
    {
        try
        {
            new System.Net.Mail.MailAddress(value).Address = value;
        }
        catch { return false; }
    }
}
```

```
[a-z0-9!#$%&'*/+=?^_`{|}~-]+(?:\[a-z0-9!#$%&'*/+=?^_`{|}~-]+\)*@(?:\[a-z0-9](?:\[a-z0-9-]*[a-z0-9])?\.|)+[a-z0-9](?:\[a-z0-9-]*[a-z0-9])?
```

Value Object "zu Fuß"

```
public class EMailAddress
{
    public EMailAddress(string value)
    {
        if (!IsValidEmailAddress(value)) {
            /* throw */
        }

        Value = value;
    }

    public string Value { get; }

    private bool IsValidEmailAddress(string value) {
        // ...
    }
}
```

- Kein Default-Konstruktor
- Kein public setter fuer Value

```
public class Customer
{
    //...
    public EMailAddress EMailAddress { get; private set; }
}
```

- Die Klasse Customer kann nur gültige Email Adresse haben
- Das klärt nicht die Frage, ob eine Email für den Customer verpflichtend ist (dazu später mehr beim Specification Pattern)

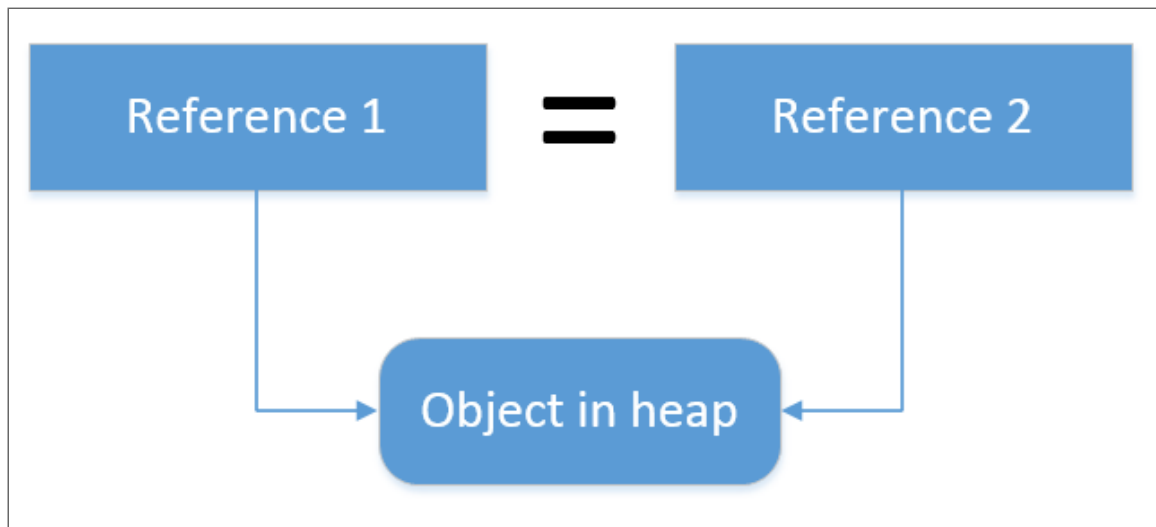
```
// within some service class
public void DoSomething(EmailAddress mailOrig, EMailAddress mailNew)
{
    if (mailOrig.Equals(mailNew))
    {
        // do foo...
    }
    else
    {
        // do bar...
    }

    if (mailOrig == mailNew)
    {
        // do baz...
    }
}
```

VERGLEICHBARKEIT IST ATTRIBUTBASIERT

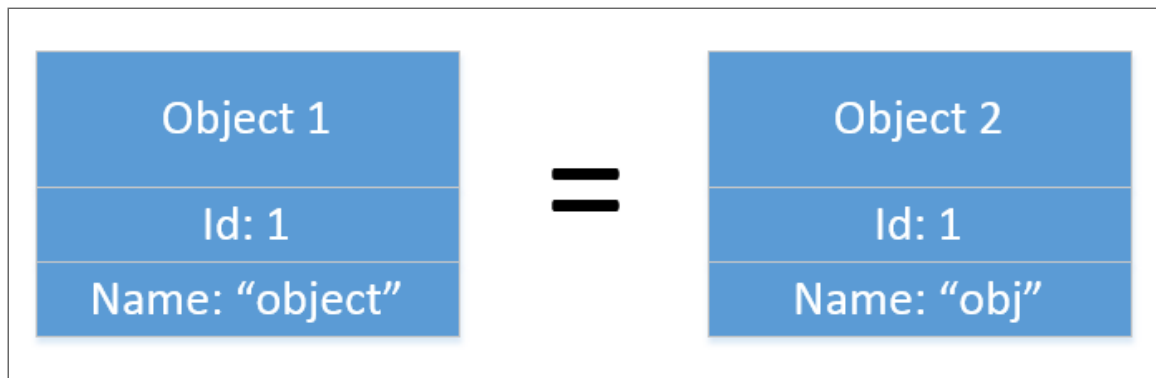
Exkurs Vergleichbarkeit

Equality by reference



<http://enterprisecraftsmanship.com/2016/01/11/entity-vs-value-object-the-ultimate-list-of-differences/>

Equality by identifier



<http://enterprisecraftsmanship.com/2016/01/11/entity-vs-value-object-the-ultimate-list-of-differences/>

Equality by structure



<http://enterprisecraftsmanship.com/2016/01/11/entity-vs-value-object-the-ultimate-list-of-differences/>

ERSTELLEN EINER VALUE OBJECT KLASSE

(1/3)

```
public abstract class ValueObject<T> where T : ValueObject<T>
{
    protected abstract IEnumerable<object>
        GetAttributesToIncludeInEqualityCheck();
}
```

ERSTELLEN EINER VALUE OBJECT KLASSE

(2/3)

```
public abstract class ValueObject<T> where T : ValueObject<T>
{
    protected abstract IEnumerable<object>
        GetAttributesToIncludeInEqualityCheck();

    public bool Equals(T other) {
        if (other == null) { return false }
        return GetAttributesToIncludeInEqualityCheck().
            SequenceEqual(other.GetAttributesToIncludeInEqualityCh
    }

    public override int GetHashCode() {
        int hash = 17;
        foreach (var obj in this.GetAttributesToIncludeInEqualityCh
            hash = hash * 31 + (obj == null ? 0 : obj.GetHashCode())

        return hash;
    }
}
```

ERSTELLEN EINER VALUE OBJECT KLASSE

(3/3)

```
public abstract class ValueObject<T> where T : ValueObject<T>
{
    protected abstract IEnumerable<object>
        GetAttributesToIncludeInEqualityCheck();

    public override bool Equals(object other) {
        return Equals(other as T);
    }

    public bool Equals(T other) {
        if (other == null) { return false }
        return GetAttributesToIncludeInEqualityCheck().
            .SequenceEqual(other.GetAttributesToIncludeInEqualityCh
    }

    public static bool operator ==(ValueObject<T> left, ValueObject
        return Equals(left, right);
    }

    public static bool operator !=(ValueObject<T> left, ValueObject
        return !(left == right);
    }

    public override int GetHashCode() {
        //...
    }
}
```

```
public class EMailAddress : ValueObject<EMailAddress>
{
    public EMailAddress(string value)
    {
        if (!IsValidEmailAddress(value)) { /* throw */ }
        Value = value;
    }

    public string Value { get; }

    public override IEnumerable<object>
        GetAttributesToIncludeInEqualityCheck()
    {
        return new object[] { Value };
    }
    //...
}
```

VERGLEICHBARKEIT FÜR VALUE OBJECTS

Man überschreibt die `Equals` und `GetHashCode` Methoden, damit nur die Attribute (aka Properties) verglichen werden.

Bonus: Testen ist sehr einfach

FAZIT: VALUE OBJECTS

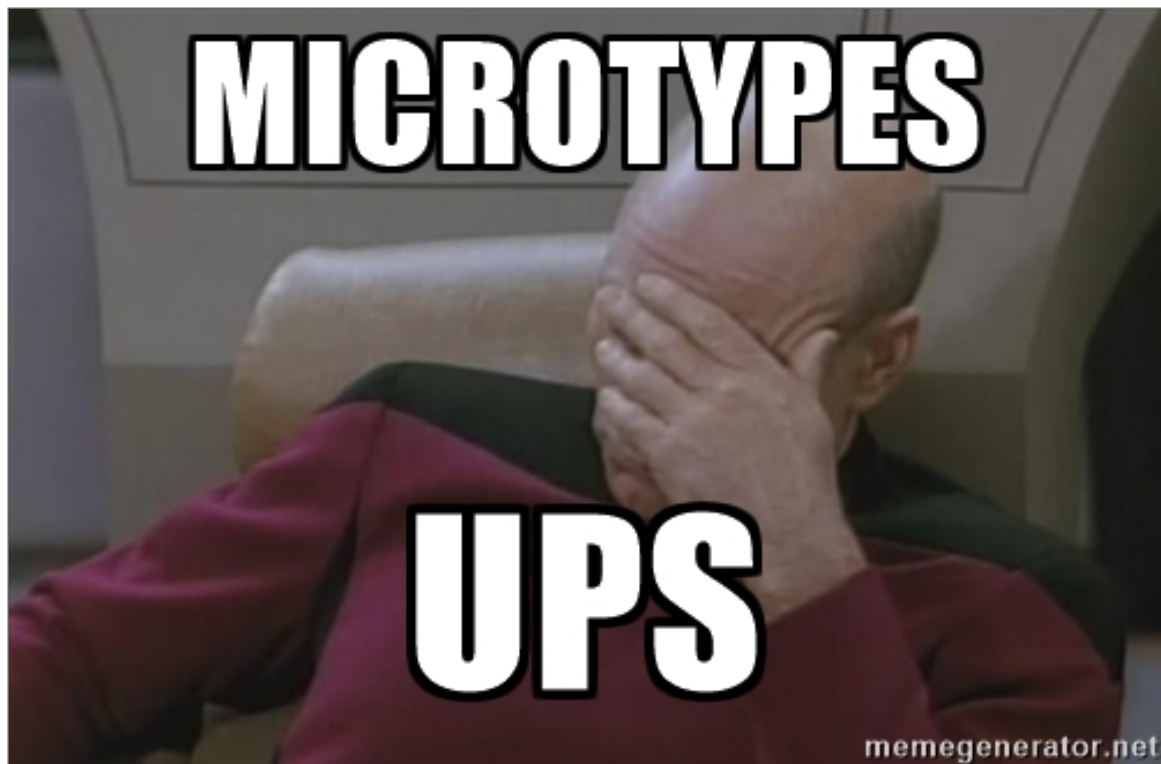
Immer dann, wenn

- der Basistyp (z.B. string) eigentlich ein Konzept der Domäne ist (z.B. IP Adresse, Zahl & Währung)
- die Property keinen Lebenszyklus hat (z.B. Lieferadresse)
- soviel Logik wie möglich

MICROTYPES

FUN FACT

Als ich den Vortrag eingereicht habe, war mein Verständnis von Microtypes komplett falsch.



MICROTYPES

Mit Microtypes sind nicht etwa kleinere Einheiten von Value Objects gemeint (dachte ich ursprünglich).

MICROTYPES

- Ein Microtype ist eine **Erweiterung** eines bestehenden Value Objects.
- Aber nicht durch Ableitung, sondern durch Injection:

```
public class InternalEmailAddress
    : ValueObject<InternalEmailAddress> {

    public InternalEmailAddress(EMailAddress value) {

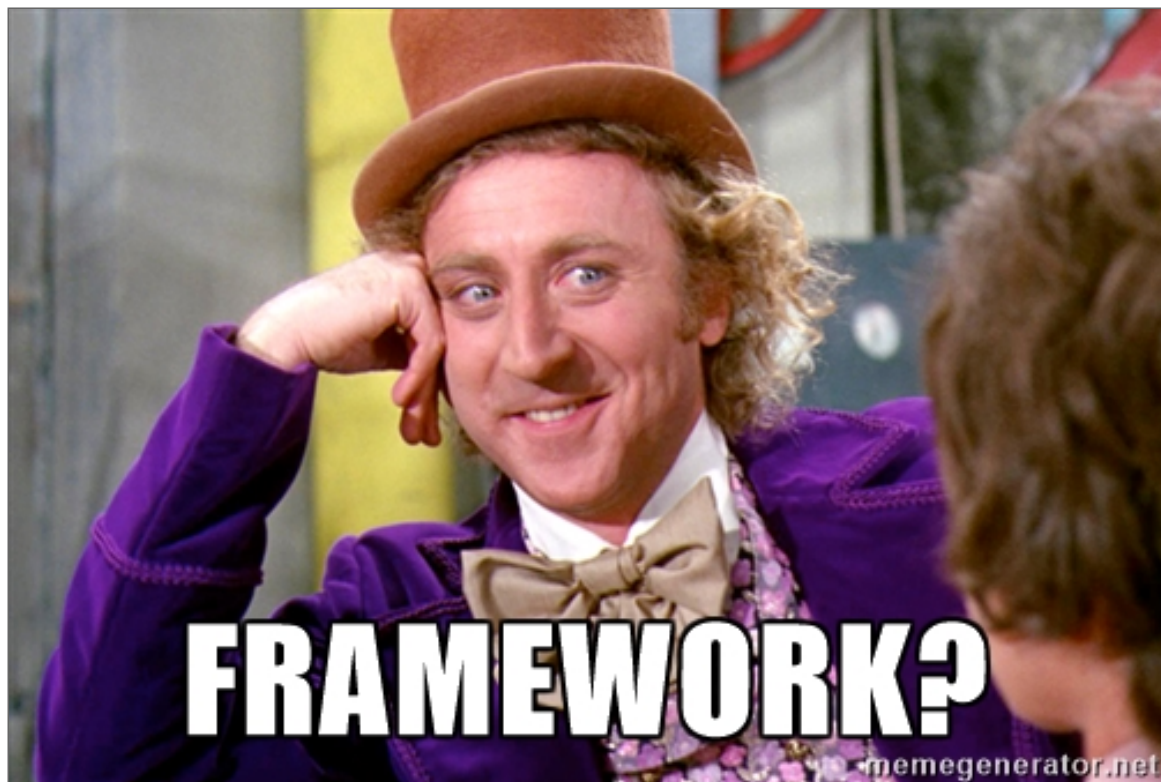
        if (!IsInternalEmailAddress(value)) { /* throw */ }

        Value = value;
    }
}
```

"Using microtypes is far from an industry standard. In fact, it's quite divisive. Some claim micro types are a precursor to clearer, more composable code, but for others, micro types are too many layers of annoying indirection. It's up to you to decide if you want to use the micro types pattern."

Scott Millet/Mick Tune in Patterns, Principles and Practices of Domain-Driven Design

FRAMEWORKS UND VALUE OBJECTS



FRAMEWORKS...

- Als ich angefangen habe, war .NET "einfacher" als Java weil es weniger Frameworks gab.
- .NET Frameworks haben von anderen gelernt und oft "reifere" Implementierungen nachgeliefert
- Und jetzt:
 - .NET Core API: moving target
 - und ich habe Javascript kennengelernt...
 - während dieses Talks wurde wahrscheinlich ein neues Javascript-Framework entwickelt

Muss der setter fuer das Attribut wirklich `public` sein?

Genuegt nicht

- `internal` oder
- `protected`?

Oder noch besser:

Kann man die Klasse als Value Object beim ORM registrieren?

Ja

(NHibernate und Entity Framework)

Bsp Entity Framework

```
public class MyDbContext
{
    //...
    protected override void OnModelCreating(DbModelBuilder mb)
    {
        mb.ComplexType<EmailAddress>(); // <-- Value Object
    }

    public DbSet<Customer> Customers { get; set; } // <-- Entity
}
```

Alternative: ORM nicht verwenden
(gerade im Umfeld von CQRS und Event sourcing)

FAZIT: VALUE OBJECTS UND FRAMEWORKS

- Eigenschaften der Sprache nutzen (Sichtbarkeit von Settern)
- Dokumentation des Frameworks konsultieren
- Auf Framework verzichten

WIE SPEICHERT MAN LISTEN VON VALUE OBJECTS?

DDD: Ist das wirklich eine Collection?

Kann man die Liste von EMail-Adressen nicht abbilden als:

- HomeEmailAddress
- WorkEmailAddress
- OtherEmailAddress

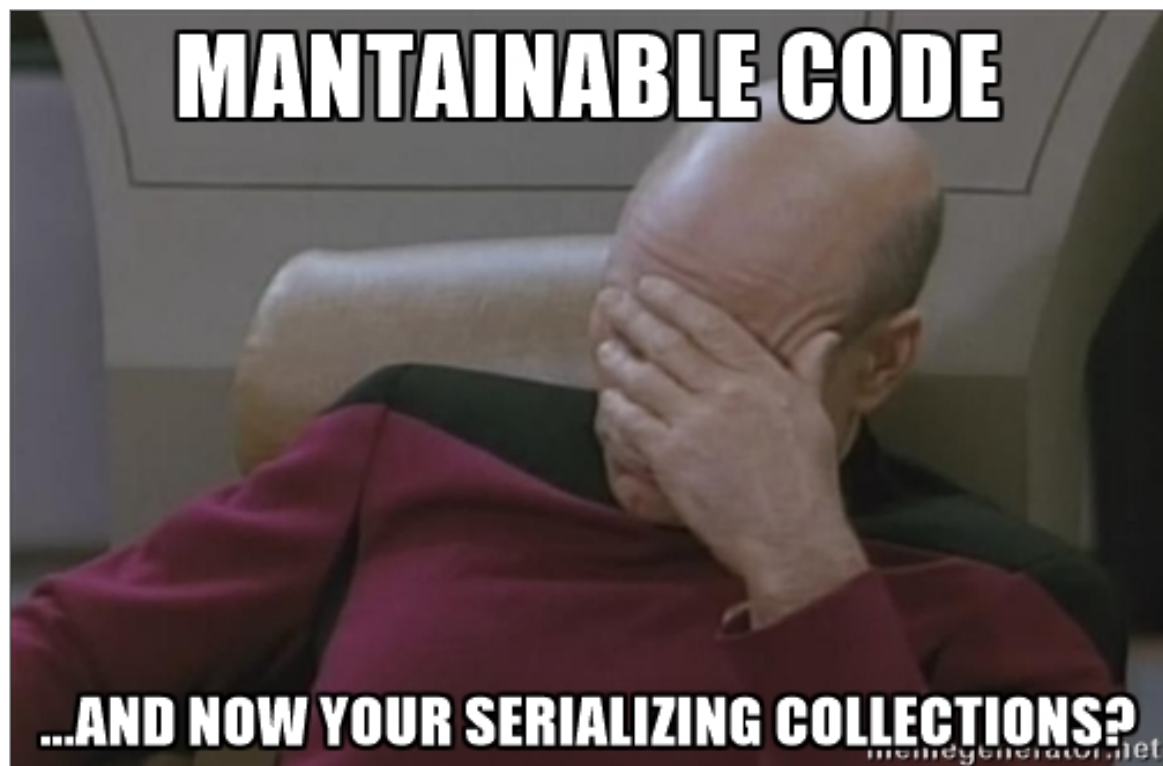
Fazit: Die Frage, wie man das technisch löst, wird erstmal umgangen.

WIE SPEICHERT MAN LISTEN VON VALUE OBJECTS?

hier wird es interessant!

serialized string: JSON, XML, ...

(wenn man eine relationale DB verwendet)



DIE FRAGE SOLLTE SEIN:

- Wenn man eine **große** Collection von Value Objects hat:
 - Sind das dann wirklich noch Value Objects und nicht eher Entitäten?
 - Ist NoSQL besser geeignet (z.B. MongoDB)?
 - oder einfach nur Ids/URLs auf einen anderen Storage?
 - In-Memory (Redis)
 - Search Engine (Solar, Elastic)
 - andere Big Data Lösungen

FAZIT: VALUE OBJECTS UND COLLECTIONS

- Collections werden serialisiert
- Große Collections:
 - in Entities umwandeln
 - auslagern

SPECIFICATION PATTERN

Business Regeln in eigene Objekte auslagern

*"A specification pattern outlines a business rule
**that is combinable with other business
rules.**"*

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

*"Business rules often do not fit the responsibility of any of the obvious Entities or Value Objects, and their variety and combinations can overwhelm the basic meaning of the domain object. **But moving the rules out of the domain layer is even worse, since the domain code no longer expresses the model.**"*

Eric Evans in Domain Driven Design

*"Specification pattern is a pattern that allows us to **encapsulate some piece of domain knowledge into a single unit – specification – and reuse it in different parts of the code base.**"*

Vladimir Khorikov

Also z.B. dem Customer Objekt

```
public class Customer
{
    //..
    public EMailAddress EMailAddress { get; set; }
}
```

- EMail ist ein Pflichtfeld
- Wie waers mit einer **IsValid** Methode?

```
public class Customer
{
    //..
    public bool IsValid() {
        return EMailAddress != null;
    }
}
```

Aber wenn wir diese Regel auch an anderer Stelle im Projekt brauchen?

Extrahieren wir die IsValid Methode in eine eigene Klasse:

```
public class MandatoryStringSpecification : ISpecification<string>
{
    public bool IsSatisfiedBy(string s)
    {
        return !string.IsNullOrEmpty(s);
    }
}

public interface ISpecification<T>
{
    bool IsSatisfiedBy(T entity);
}
```

Bonus: Testbarkeit

```
public interface ISpecification<T>
{
    bool IsSatisfiedBy(T entity);
}

public class MandatoryStringSpecification : ISpecification<string>
{
    public bool IsSatisfiedBy(string s)
    {
        return !string.IsNullOrEmpty(s);
    }
}
```

```
public class Customer
{
    private MandatoryStringSpecification mandatoryString =
        new MandatoryStringSpecification();

    public bool IsValid()
    {
        if (!mandatoryString.IsSatisfiedBy(this.EmailAddress.Value)
        {
            throw new MyMandatoryFieldMissingException(nameof(this.
        }
    }
}
```

Nett, aber das geht noch besser: Regeln können auch miteinander kombiniert werden.

Beispiel von M. Fowler & E. Evans **(Wikipedia):**

- Wenn
 - Rechnung überfällig UND
 - Mahnung verschickt UND
 - Noch nicht bei Inkasso
- Dann
 - Beauftrage Inkasso mit Rechnung

```
// service class
var overDue = new OverDueSpecification();
var noticeSent = new NoticeSentSpecification();
var inCollection = new InCollectionSpecification();

// example of specification pattern logic chaining
var sendToCollection = overDue.And(noticeSent).And(inCollection.Not()

var invoiceCollection = anotherService.GetInvoices();

foreach (var currentInvoice in invoiceCollection) {
    if (sendToCollection.IsSatisfiedBy(currentInvoice)) {
        currentInvoice.SendToCollection();
    }
}
```

- Rechnung ("Invoice")
- Rechnung ist überfällig ("OverDue")
- Mahnung wurde verschickt ("NoticeSent")
- Noch nicht bei Inkasso ("InCollection.Not()")

Wie ermöglicht man die Kombinierbarkeit der Specifications?

```
public interface ISpecification<T>
{
    bool IsSatisfiedBy(T entity);
    ISpecification<T> And(ISpecification<T> other);
    ISpecification<T> Not();
    //ISpecification<T> AndNot(ISpecification<T> other);
    //ISpecification<T> Or(ISpecification<T> other);
    //ISpecification<T> OrNot(ISpecification<T> other);
}
```


CompositeSpecification

```
public abstract class CompositeSpecification<T> : ISpecification<T>
{
    public abstract bool IsSatisfiedBy(T entity);

    public ISpecification<T> And(ISpecification<T> other)
    {
        return new AndSpecification<T>(this, other);
    }

    public ISpecification<T> Not()
    {
        return new NotSpecification<T>(this);
    }
    //...
}
```

- Rückgabewert ist immer vom Typ ISpecification
- Fluent API (aka Builder Pattern)

AndSpecification

```
public class AndSpecification<T> : CompositeSpecification<T>
{
    private readonly ISpecification<T> left;
    private readonly ISpecification<T> right;

    public AndSpecification(ISpecification<T> left, ISpecification<T> right)
    {
        this.left = left;
        this.right = right;
    }

    public override bool IsSatisfiedBy(T candidate)
    {
        return left.IsSatisfiedBy(candidate) && right.IsSatisfiedBy(candidate);
    }
}
```

NotSpecification

```
public class NotSpecification<T> : CompositeSpecification<T>
{
    private readonly ISpecification<T> other;

    public NotSpecification(ISpecification<T> other)
    {
        this.other = other;
    }

    public override bool IsSatisfiedBy(T candidate)
    {
        return !other.IsSatisfiedBy(candidate);
    }
}
```

IST DAS EIN ANTI-PATTERN (LAUT WIKIPEDIA)?

- Cargo-Cult programming: *"...is a style of computer programming characterized by the ritual inclusion of code or program structures that serve no real purpose."*
- **Inner-Plattform effect:** "And()" implementiert Plattform-Methode "&&"
- **Spaghetti-Code:** Potentielle Kohäsion wird in eigene Klassen aufgeteilt

Alternative Lösung ohne Specification Pattern:

```
//.. in the service class
var invoiceCollection = anotherService.GetInvoices();
foreach (Invoice currentInvoice in invoiceCollection)
{
    currentInvoice.SendToCollectionIfNecessary();
}

public class Invoice
{
    public bool ShouldSendToCollection
    {
        get
        {
            return this.OverDue && this.NoticeSent && this.InCollec
        }
    }

    public void SendToCollectionIfNecessary()
    {
        if (!ShouldSendToCollection) return;
        this.SendToCollection();
    }
}
```

Was ist mit Regeln, die **objektübergreifend** sind?

Z.B.: Eine EMail darf nur einem Kunden zugewiesen sein

Anders ausgedrückt: Das Anlegen eines neuen Kunden soll unterbunden werden, wenn die EMail schon einem anderen Kunden zugewiesen ist.

Spätestens jetzt genügt das einzelne Kundenobjekt nicht mehr.

Wir müssen eine externe Quelle anzapfen.

Unsere Business Regel kann nicht mehr im Objekt selbst verankert sein.

Die Anti-Pattern Einwände sind somit erstmal alle hinfällig...

Lsg: Unsere Service-Schicht verwendet ein neue
UniqueEMailSpecification

```
public class Service
{
    private UniqueEmailSpecification _uniqueEmail; // more specific

    public Service(IRepo repo) {
        _uniqueEmail = new UniqueEmailSpecification(repo);
    }

    public void CreateNewCustomer(Customer customer) {
        if (_uniqueEmail.IsSatisfiedBy(customer.Email)) {
            // save new customer to repo
        } else { /* handle error case (ie throw) */ }
    }
}

public class UniqueEmailSpecification : CompositeSpecification<T>
{
    private IRepository _repo;

    public class UniqueEmailSpecification(IRepository repo) {
        _repo = repo;
    }

    public override bool IsSatisfiedBy(string mail) {
        return !_repo.Customers.Contains(x => x.Email.Equals(mail));
    }
}
```

FAZIT: SPECIFICATION PATTERN

- Innerhalb einer Entity: kein Problem
- Von einer Service Klasse: kein Problem
- V.a. dann nützlich, wenn die Regeln
 - an mehreren Stellen verwendet werden und
 - kombinierbar sein sollen

TAKE HOME MESSAGE

- Value Objects: immer
- Microtypes: manchmal
- Specification Pattern: oft

Alles auch ohne DDD einsetzbar

Beste Übersichtsseite:

<https://github.com/heynickc/awesome-ddd>

- Bücher
 - E. Evans, Domain-Driven Design (the blue book)
 - V. Vernon, Implementing Domain-Driven Design (the red book)
 - S. Millet & N. Tune, Patterns, Principles and Practices of Domain-Driven Design
 - V. Vernon, Domain-Driven Design Distilled
- Blogs
 - **<http://enterprisecraftsmanship.com/>**
- Online trainings
 - **<https://www.pluralsight.com/courses/domain-driven-design-in-practice>**

DANKE

FRAGEN?

Interesse an einem Vortrag über
CQRS/Event sourcing?