

# ENTWURFSDOKUMENT

(V. 1.0)

**KNOT<sup>3</sup>**

PSE WS 2013/14

Auftraggeber:

Karlsruher Institut für Technologie  
Institut für Betriebs- und Dialogsysteme  
Prof. Dr.-Ing. C. Dachsbacher

Betreuer:

Dipl.-Inf. Thorsten Schmidt  
Dipl.-Inf. M. Retzlaff

Auftragnehmer:

Tobias Schulz, Maximilian Reuter, Pascal Knodel,  
Gerd Augsburg, Christina Erler, Daniel Warzel

15. Dezember 2013

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Aufbau</b>	<b>5</b>
2.1	Architektur . . . . .	5
2.2	Klassendiagramm . . . . .	6
2.3	Verwendete Entwurfsmuster . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Klassenübersicht</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Abläufe</b>	<b>8</b>
4.1	Sequenzdiagramme . . . . .	8
<b>5</b>	<b>Klassenindex</b>	<b>9</b>
5.1	Klassen . . . . .	9
5.1.1	Klasse ArrowModel . . . . .	9
5.1.2	Klasse ArrowModelInfo . . . . .	10
5.1.3	Klasse AudioSettingsScreen . . . . .	10
5.1.4	Klasse BooleanOptionInfo . . . . .	10
5.1.5	Klasse Camera . . . . .	11
5.1.6	Klasse CelShadingEffect . . . . .	12
5.1.7	Klasse Challenge . . . . .	12
5.1.8	Klasse ChallengeFileIO . . . . .	13
5.1.9	Klasse ChallengeLoadScreen . . . . .	14
5.1.10	Klasse ChallengeMetaData . . . . .	14
5.1.11	Klasse ChallengeMode . . . . .	15
5.1.12	Klasse CheckBoxItem . . . . .	16
5.1.13	Klasse Circle . . . . .	16
5.1.14	Klasse Class1 . . . . .	17
5.1.15	Klasse ColorPicker . . . . .	17
5.1.16	Klasse ColorPickItem . . . . .	18
5.1.17	Klasse ConfigFile . . . . .	18
5.1.18	Klasse ControlSettingsScreen . . . . .	18
5.1.19	Klasse CreativeLoadScreen . . . . .	19
5.1.20	Klasse CreativeMode . . . . .	19
5.1.21	Klasse CreditsScreen . . . . .	20
5.1.22	Klasse Dialog . . . . .	20
5.1.23	Klasse DistinctOptionInfo . . . . .	21
5.1.24	Klasse DrawableGameStateComponent . . . . .	21
5.1.25	Klasse DropDownMenuItem . . . . .	22
5.1.26	Klasse Edge . . . . .	22

5.1.27	Klasse Edge . . . . .	23
5.1.28	Klasse FadeEffect . . . . .	23
5.1.29	Klasse FileIO . . . . .	24
5.1.30	Klasse Game . . . . .	24
5.1.31	Klasse GameModelInfo . . . . .	24
5.1.32	Klasse GameObjectInfo . . . . .	25
5.1.33	Klasse GameScreen . . . . .	25
5.1.34	Klasse GameStateComponent . . . . .	26
5.1.35	Klasse GraphicsSettingsScreen . . . . .	27
5.1.36	Klasse IGameObject . . . . .	28
5.1.37	Klasse InputItem . . . . .	29
5.1.38	Klasse KeyInputItem . . . . .	29
5.1.39	Klasse Knot . . . . .	30
5.1.40	Klasse Knot3Game . . . . .	32
5.1.41	Klasse KnotFileIO . . . . .	33
5.1.42	Klasse KnotMetaData . . . . .	34
5.1.43	Klasse KnotStringIO . . . . .	34
5.1.44	Klasse Localizer . . . . .	35
5.1.45	Klasse Menu . . . . .	35
5.1.46	Klasse MenuButton . . . . .	36
5.1.47	Klasse MenuItem . . . . .	36
5.1.48	Klasse MenuItem . . . . .	37
5.1.49	Klasse MenuScreen . . . . .	37
5.1.50	Klasse ModelFactory . . . . .	38
5.1.51	Klasse ModelkeyHandler . . . . .	38
5.1.52	Klasse ModelMouseHandler . . . . .	38
5.1.53	Klasse ModelRenderer . . . . .	39
5.1.54	Klasse MousePointer . . . . .	40
5.1.55	Klasse NodeModel . . . . .	40
5.1.56	Klasse NodeModelInfo . . . . .	41
5.1.57	Klasse OptionInfo . . . . .	41
5.1.58	Klasse Options . . . . .	42
5.1.59	Klasse PipeModel . . . . .	42
5.1.60	Klasse PipeModelInfo . . . . .	43
5.1.61	Klasse PipeMovement . . . . .	44
5.1.62	Klasse ProfileSettingsScreen . . . . .	44
5.1.63	Klasse RenderEffect . . . . .	45
5.1.64	Klasse RenderEffectStack . . . . .	46
5.1.65	Klasse SettingsScreen . . . . .	46
5.1.66	Klasse ShadowGameModel . . . . .	46
5.1.67	Klasse ShadowGameObject . . . . .	47
5.1.68	Klasse SliderItem . . . . .	48
5.1.69	Klasse StandardEffect . . . . .	48
5.1.70	Klasse TextInputDialog . . . . .	48
5.1.71	Klasse TutorialChallengeMode . . . . .	49
5.1.72	Klasse Widget . . . . .	49
5.1.73	Klasse WidgetKeyHandler . . . . .	50
5.1.74	Klasse WidgetMouseHandler . . . . .	50
5.1.75	Klasse World . . . . .	51
5.1.76	Klasse XNA.DrawableGameComponent . . . . .	51
5.1.77	Klasse XNA.Game . . . . .	52

5.1.78 Klasse XNA.GameComponent . . . . .	52
<b>6 Anmerkungen</b>	<b>54</b>
<b>7 Gloassar</b>	<b>55</b>

# Kapitel 1

## Einleitung

Das Knobel- und Konstruktionsspiel Knot<sup>3</sup>, welches im Auftrag des IBDS Dachsbacher ausgearbeitet wird, wird wie im Pflichtenheft spezifiziert angefertigt.

# Kapitel 2

## Aufbau

### 2.1 Architektur

Die grundlegende Architektur des Spiels basiert auf der Spielkomponenten-Infrastruktur des XNA-Framework, die mit Spielzuständen kombiniert wird. Die abstrakten Klassen `GameStateComponent` und `DrawableGameStateComponent` erben von den von XNA bereitgestellten Klassen `GameComponent` und `DrawableGameComponent` implementieren zusätzlich die Schnittstelle `IGameStateComponent`. Sie unterscheiden sich von den XNA-Basisklassen dadurch, dass sie immer eine Referenz auf einen bestimmten Spielzustand halten und nur in Kombination mit diesem zu verwenden sind.

Die Spielzustände erben von der abstrakten Basisklasse `GameScreen` und halten eine Liste von `IGameStateComponent`-Objekten. Wird ein Spielzustand aktiviert, indem von einem anderen Spielzustand aus zu ihm gewechselt wird oder indem er der Startzustand ist, dann weist er seine Liste von `IGameStateComponent`-Objekten dem `Components`-Attribut der `Game`-Klasse zu, die von der vom XNA-Framework bereitgestellten abstrakten Klasse `Game` erbt. So ist zu jedem Zeitpunkt während der Laufzeit des Spiels ein Spielzustand aktiv, der die aktuelle Liste von Spielkomponenten verwaltet.

Die Spielkomponenten, die nicht gezeichnet werden und nur auf Eingaben reagieren, haben nur eine `Update()`-Methode und erben von `GameStateComponent`. Dies sind vor allem verschiedene Input-Handler, welche Tastatur- und Mausingaben verarbeiten und beispielsweise die Kameraposition und das Kameratarget ändern oder Spielobjekte bewegen.

Spielkomponenten, die neben der `Update()`-Methode auch eine `Draw()`-Methode besitzen, erben von `DrawableGameStateComponent`. Dies sind vor allem die Elemente, aus denen die grafische Benutzeroberfläche zusammengesetzt ist, deren abstrakte Basisklasse `Widget` darstellt. [weitere Erklärungen zu Widgets...]

Alle Spielobjekte implementieren die Schnittstelle `IGameObject`. Die abstrakte Klasse `GameModel` repräsentiert dabei ein Spielobjekt, das aus einem 3D-Modell besteht, und hält zu diesem Zweck eine Referenz auf ein Objekt der Klasse `Model` aus dem XNA-Framework sowie weitere Eigenschaften wie Position, Drehung und Skalierung.

Spielobjekte sind keine Komponenten, sondern werden in einer Spielwelt zusammenfasst, die durch die Klasse `World` repräsentiert wird. Die Spielwelt ist ein `DrawableGameStateComponent` und ruft in ihrer `Update()`- und `Draw()`-Methoden jeweils die dazugehörigen Methoden aller in ihr enthaltenen Spielobjekte auf.

Shadereffekte werden durch die abstrakte Klasse `RenderTarget` und die von ihr abgeleiteten Klassen gekapselt. Ein `RenderTarget` enthält ein `RenderTarget2D` als Attribut und implementiert jeweils eine `Begin()`- und eine `End()`-Methode. In der Methode `Begin()` wird das aktuell von XNA genutzte

Rendertarget auf einem Stack gesichert und das Rendertarget des Effekts wird als aktuelles Rendertarget gesetzt.

Nach dem Aufruf von `Begin()` werden alle `Draw()`-Calls von XNA auf dem gesetzten Rendertarget ausgeführt. Es wird also in eine im `RenderTarget2D`-Objekt enthaltene Bitmap gezeichnet. Dabei wird von den `Draw()`-Methoden der `GameModels` die `DrawModel(GameModel)`-Methode des `RenderEffects` aufgerufen, der die Modelle mit bestimmten Shadereffekten in die Bitmap zeichnet.

In der `End()`-Methode wird schließlich das auf dem Stack gesicherte vorher genutzte Rendertarget wiederhergestellt und das Rendertarget des `RenderEffects` wird, unter Umständen verändert durch Post-Processing-Effekte, auf dieses übergeordnete Rendertarget gezeichnet.

## 2.2 Klassendiagramm

## 2.3 Verwendete Entwurfsmuster

## Kapitel 3

# Klassenübersicht



# Kapitel 4

## Abläufe

### 4.1 Sequenzdiagramme

# Kapitel 5

## Klassenindex

### 5.1 Klassen

#### 5.1.1 Klasse ArrowModel

##### Beschreibung:

Diese Klasse repräsentiert ein 3D-Modell für einen Pfeil, der an selektierten Kanten erscheinen soll.

##### Eigenschaften:

**public ArrowModelInfo Info**

Das Info-Objekt, das die Position und Richtung des Pfeils enthält.

##### Methoden:

**public void Draw (GameTime)**

Zeichnet den Pfeil.

**public GameObjectDistance Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray)**

**public void ArrowModel (GameScreen, ArrowModelInfo)**

Erstellt ein neues Pfeilmodell in dem angegebenen GameScreen mit einem bestimmten Info-Objekt, das Position und Richtung des Pfeils festlegt.

**public void Update (GameTime)**

Arrow Model
+ Info : Arrow ModelInfo
+ Draw (GameTime) : void + Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray) : GameObjectDistance + Arrow Model (GameScreen, Arrow ModelInfo) : void + Update (GameTime) : void

### 5.1.2 Klasse ArrowModelInfo

#### Beschreibung:

Ein Objekt dieser Klasse hält alle Informationen, die zur Erstellung eines Pfeil-3D-Modelles (ArrowModel) notwendig sind.

#### Eigenschaften:

**public Vector3** Direction

Die Richtung, die der Pfeil zeigen soll.

Arrow ModelInfo
+ Direction : Vector3
+ Arrow ModelInfo (Vector3, Vector3) : void

#### Methoden:

**public void** ArrowModelInfo (**Vector3**, **Vector3**)

Erstellt ein neues ArrowModelInfo-Objekt an einer bestimmten Position im 3D-Raum, das in eine bestimmte Richtung zeigt.

### 5.1.3 Klasse AudioSettingsScreen

#### Beschreibung:

#### Eigenschaften:

**protected void** settingsMenu

AudioSettingsScreen
# settingsMenu : void
+ Update () : void
+ Update (GameTime, GameScreen previousScreen) : GameScreen

#### Methoden:

**public void** Update ()

**public GameScreen** Update (**GameTime**, **GameScreen** previousScreen)

### 5.1.4 Klasse BooleanOptionInfo

#### Beschreibung:

Eigenschaften:

`public bool Value`

BooleanOptionInfo
+ Value : bool
+ BooleanOptionInfo ( , , , ) : void

Methoden:

`public void BooleanOptionInfo ( , , , )`

### 5.1.5 Klasse Camera

Beschreibung:

Eigenschaften:

`private void World`

`public Vector3 Position`

`public Vector3 Target`

`public float FoV`

`public Matrix ViewMatrix`

`public Matrix WorldMatrix`

`public Matrix ProjectionMatrix`

`public Vector3 ArcballTarget`

`public BoundingFrustum ViewFrustum`

Camera
- World : void + Position : Vector3 + Target : Vector3 + FoV : float + View Matrix : Matrix + WorldMatrix : Matrix + ProjectionMatrix : Matrix + ArcballTarget : Vector3 + View Frustum : BoundingFrustum
+ TargetDirection (Vector3) : Vector3 + TargetDistance (float) : float + Camera (GameScreen, World) : void + GetMouseRay (Vector2, Ray) : Ray + Update (GameTime) : void

Methoden:

```
public Vector3 TargetDirection (Vector3)
```

```
public float TargetDistance (float)
```

```
public void Camera (GameScreen, World)
```

```
public Ray GetMouseRay (Vector2, Ray)
```

```
public void Update (GameTime)
```

### 5.1.6 Klasse CelShadingEffect

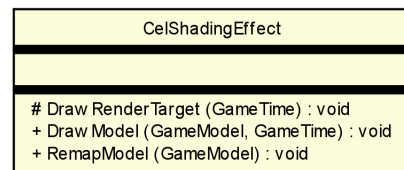
Beschreibung:

Methoden:

```
protected void DrawRenderTarget (GameTime)
```

```
public void DrawModel (GameModel, GameTime)
```

```
public void RemapModel (GameModel)
```



### 5.1.7 Klasse Challenge

Beschreibung:

#### Eigenschaften:

`public Knot Start`

`public Knot Target`

`private SortedList<Integer, String> highscore`

`public String Name`

`private IChallengeIO file`

`public IEnumerable<KeyValuePair<String, Integer>> Highscore`

`public ChallengeMetaData Info`

#### Methoden:

`public ChallengeInfo Challenge (ChallengeInfo info, Challenge)`

`public Challenge Challenge (Challenge, IChallengeIO file)`

`public Boolean CreateChallenge (Boolean, Knot start, Knot target, String name, IChallengeIO file)`

`public String AddToHighscore (String name, Integer time)`

Challenge
+ Start : Knot + Target : Knot - highscore : SortedList<Integer, String> + Name : String - file : IChallengeIO + Highscore : IEnumerable<KeyValuePair<String, Integer>> + Info : ChallengeMetaData
+ Challenge (ChallengeInfo info, Challenge) : ChallengeInfo + Challenge (Challenge, IChallengeIO file) : Challenge + CreateChallenge (Boolean, Knot start, Knot target, String name, IChallengeIO file) : Boolean + AddToHighscore (String name, Integer time) : String

### 5.1.8 Klasse ChallengeFileIO

#### Beschreibung:

Eigenschaften:

`public IEnumerable<KeyValuePair<String, Integer>> Highscore`

`public String Name`

`public Knot StartKnot`

`public Knot TargetKnot`

`private KnotStringIO startParser`

`private KnotStringIO targetParser`

`public ChallengeMetaData Meta`

Methoden:

`public String ChallengeFileIO (String path)`

`public Challenge Save (Challenge challenge)`

ChallengeFileIO
+ Highscore : IEnumerable<KeyValuePair<String, Integer>> + Name : String + StartKnot : Knot + TargetKnot : Knot - startParser : KnotStringIO - targetParser : KnotStringIO + Meta : ChallengeMetaData
+ ChallengeFileIO (String path) : String + Save (Challenge challenge) : Challenge

## 5.1.9 Klasse ChallengeLoadScreen

Beschreibung:

Methoden:

`public void Update ()`

`public GameScreen Update (GameTime, GameScreen previousScreen)`

ChallengeLoadScreen
+ Update () : void + Update (GameTime, GameScreen previousScreen) : GameScreen

### 5.1.10 Klasse ChallengeMetaData

Beschreibung:

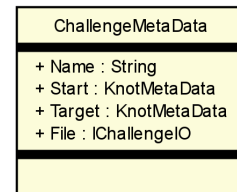
Eigenschaften:

`public String Name`

`public KnotMetaData Start`

`public KnotMetaData Target`

`public IChallengeIO File`



### 5.1.11 Klasse ChallengeMode

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public void PlayerKnot`

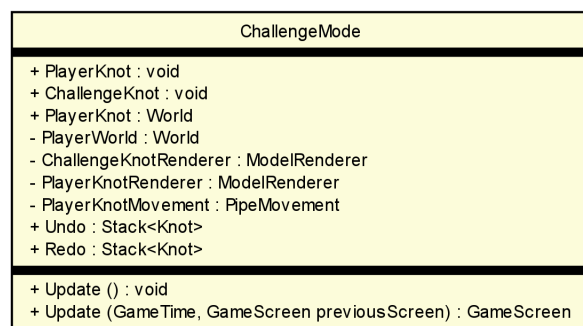
`public void ChallengeKnot`

`public World PlayerKnot`

`private World PlayerWorld`

`private ModelRenderer ChallengeKnotRenderer`

`private ModelRenderer PlayerKnotRenderer`





```
private PipeMovement PlayerKnotMovement
```

```
public Stack<Knot> Undo
```

```
public Stack<Knot> Redo
```

Methoden:

```
public void Update ()
```

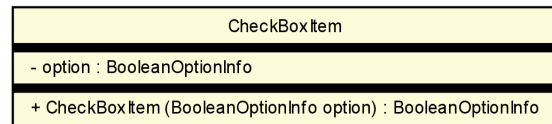
```
public GameScreen Update (GameTime, GameScreen previousScreen)
```

### 5.1.12 Klasse CheckBoxItem

Beschreibung:

Eigenschaften:

```
private BooleanOptionInfo option
```



Methoden:

```
public BooleanOptionInfo CheckBoxItem (BooleanOptionInfo option)
```

### 5.1.13 Klasse Circle

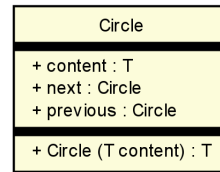
Beschreibung:

Eigenschaften:

`public T content`

`public Circle next`

`public Circle previous`



Methoden:

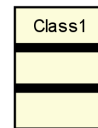
`public T Circle (T content)`

#### 5.1.14 Klasse Class1

Beschreibung:

Eigenschaften:

`private VerticalMenu pauseMenu`



#### 5.1.15 Klasse ColorPicker

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public Color Color`

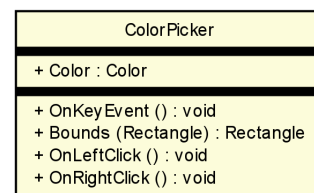
Methoden:

`public void OnKeyEvent ()`

`public Rectangle Bounds (Rectangle)`

`public void OnLeftClick ()`

`public void OnRightClick ()`

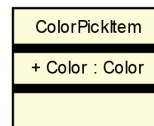


### 5.1.16 Klasse ColorPickItem

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public Color Color`



### 5.1.17 Klasse ConfigFile

Beschreibung:

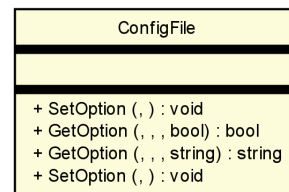
Methoden:

`public void SetOption ( , )`

`public bool GetOption ( , , bool)`

`public string GetOption ( , , string)`

`public void SetOption ( , )`



### 5.1.18 Klasse ControlSettingsScreen

Beschreibung:

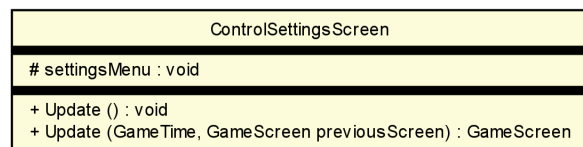
Eigenschaften:

`protected void settingsMenu`

Methoden:

`public void Update ()`

`public GameScreen Update (GameTime, GameScreen previousScreen)`



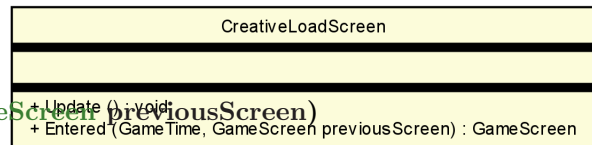
### 5.1.19 Klasse CreativeLoadScreen

Beschreibung:

Methoden:

`public void Update ()`

`public GameScreen Entered (GameTime, GameScreen previousScreen)`



### 5.1.20 Klasse CreativeMode

Beschreibung:

Eigenschaften:

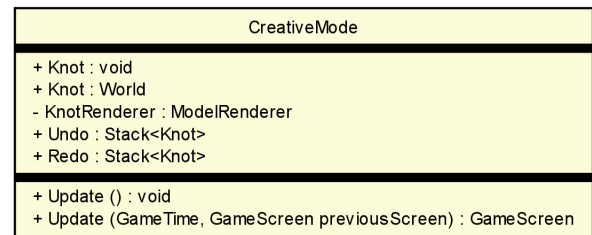
`public void Knot`

`public World Knot`

`private ModelRenderer KnotRenderer`

`public Stack<Knot> Undo`

`public Stack<Knot> Redo`



Methoden:

`public void Update ()`

`public GameScreen Update (GameTime, GameScreen previousScreen)`

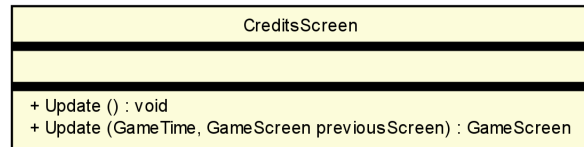
### 5.1.21 Klasse CreditsScreen

Beschreibung:

Methoden:

```
public void Update ()
```

```
public GameScreen Update (GameTime, GameScreen previousScreen)
```



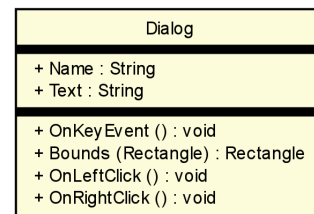
### 5.1.22 Klasse Dialog

Beschreibung:

Eigenschaften:

```
public String Name
```

```
public String Text
```



Methoden:

```
public void OnKeyEvent ()
```

```
public Rectangle Bounds (Rectangle)
```

```
public void OnLeftClick ()
```

```
public void OnRightClick ()
```

### 5.1.23 Klasse DistinctOptionInfo

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public HashSet<string> ValidValues`

`public String Value`

DistinctOptionInfo
+ ValidValues : HashSet<string> + Value : String
+ DistinctOptionInfo ( , , , ) : void

Methoden:

`public void DistinctOptionInfo ( , , , )`

## 5.1.24 Klasse DrawableGameStateComponent

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public GameScreen State`

`public DisplayLayer Index`

DrawableGameStateComponent
+ State : GameScreen + Index : DisplayLayer
+ SubComponents (GameTime, IEnumerable GameTime) : IEnumerable + DrawableGameStateComponent (GameScreen, DisplayLayer) : void

Methoden:

`public IEnumerable SubComponents (GameTime, IEnumerable GameTime)`

`public void DrawableGameStateComponent (GameScreen, DisplayLayer)`

## 5.1.25 Klasse DropDownMenuItem

Beschreibung:

Eigenschaften:

`private VerticalMenu dropdown`

DropDownMenuItem
- dropdown : VerticalMenu
+ AddEntries () : void + AddEntries () : void

Methoden:

`public void AddEntries ()`

`public void AddEntries ()`

### 5.1.26 Klasse Edge

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public IEnumerable Edges`

`public String Name`

`public KnotMetaData Meta`

Edge
+ EdgeColor : Color + Dir : Direction + Rectangles : List<int>
+ Edge (Direction dir) : Direction + Get3DDirection (Vector3) : Vector3

Methoden:

`public IEnumerator<Edge> GetEnumerator (IEnumerator<Edge>)`

`public Knot Save (Knot knot)`

`public string PrinterIO (string path)`

### 5.1.27 Klasse Edge

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public Color EdgeColor`

`public Direction Dir`

`public List<int> Rectangles`

Edge
+ EdgeColor : Color + Dir : Direction + Rectangles : List<int>
+ Edge (Direction dir) : Direction + Get3DDirection (Vector3) : Vector3

Methoden:

`public Direction Edge (Direction dir)`

`public Vector3 Get3DDirection (Vector3)`

### 5.1.28 Klasse FadeEffect

Beschreibung:

Eigenschaften:

`private bool IsFinished`

`private RenderTarget2D PreviousRenderTarget`

FadeEffect
- IsFinished : bool - PreviousRenderTarget : RenderTarget2D
+ FadeEffect (GameScreen, GameScreen) : void # Draw RenderTarget (GameTime) : void

Methoden:

`public void FadeEffect (GameScreen, GameScreen)`

`protected void DrawRenderTarget (GameTime)`

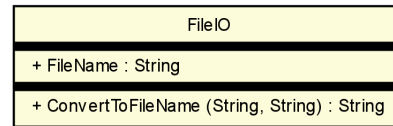
### 5.1.29 Klasse FileIO

Beschreibung:



Eigenschaften:

`public String` FileName



Methoden:

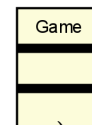
`public String` ConvertToFileName (`String`, `String`)

### 5.1.30 Klasse Game

Beschreibung:

Methoden:

`public void` Update ()



`public GameScreen` Update (`GameTime`, `GameScreen` previousScreen)

### 5.1.31 Klasse GameModelInfo

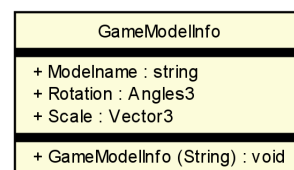
Beschreibung:

Eigenschaften:

`public string` Modelname

`public Angles3` Rotation

`public Vector3` Scale



Methoden:

`public void` GameModelInfo (`String`)

### 5.1.32 Klasse GameObjectInfo

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public bool IsMovable`

`public bool IsSelectable`

`public bool IsVisible`

`public Vector3 Position`

GameObjectInfo
+ IsMovable : bool + IsSelectable : bool + IsVisible : bool + Position : Vector3
+ Equals (GameObjectInfo, bool GameObjectInfo) : bool

Methoden:

`public bool Equals (GameObjectInfo, bool GameObjectInfo)`

### 5.1.33 Klasse GameScreen

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public Knot3Game Game`

`public InputHandler Input`

`public RenderEffect PostProcessingEffect`

GameScreen
+ Game : Knot3Game + Input : InputHandler + PostProcessingEffect : RenderEffect
+ Update () : void + Entered (GameTime, GameScreen previousScreen) : GameScreen + BeforeExit (GameTime, GameScreen nextScreen) : GameScreen + Update (Game) : void + AddGameComponents () : void + RemoveGameComponents () : void

Methoden:

```
public void Update ()
```

```
public GameScreen Entered (GameTime, GameScreen previousScreen)
```

```
public GameScreen BeforeExit (GameTime, GameScreen nextScreen)
```

```
public void Update (Game)
```

```
public void AddGameComponents ()
```

```
public void RemoveGameComponents ()
```

### 5.1.34 Klasse GameStateComponent

Beschreibung:

Eigenschaften:

```
public DisplayLayer Index
```

```
public GameScreen State
```

GameStateComponent
+ Index : DisplayLayer + State : GameScreen
+ SubComponents (GameTime, IEnumerable GameTime) : IEnumerable + GameStateComponent (GameScreen, DisplayLayer) : void

Methoden:

```
public IEnumerable SubComponents (GameTime, IEnumerable GameTime)
```

```
public void GameStateComponent (GameScreen, DisplayLayer)
```

### 5.1.35 Klasse GraphicsSettingsScreen

Beschreibung:

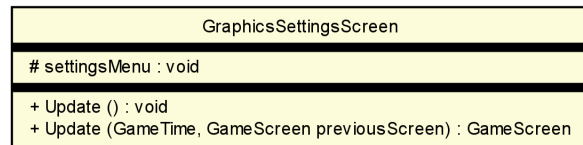
Eigenschaften:

`protected void settingsMenu`

Methoden:

`public void Update ()`

`public GameScreen Update (GameTime, GameScreen previousScreen)`



### 5.1.36 Klasse IGameObject

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public GameObjectInfo Info`

`public World World`

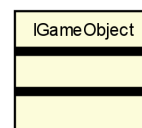
`public float Alpha`

`public Color BaseColor`

`public Color HightlightColor`

`public float HighlightIntensity`

`public GameModelInfo Info`



```
public XNA.Model Model
```

```
public World World
```

```
public Matrix WorldMatrix
```

Methoden:

```
public Vector3 Center (Vector3)
```

```
public void Update (GameTime)
```

```
public void Draw (GameTime)
```

```
public GameObjectDistance Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray)
```

```
public Vector3 Center (Vector3)
```

```
public void Update (GameTime)
```

```
public void Draw (GameTime)
```

```
public GameObjectDistance Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray)
```

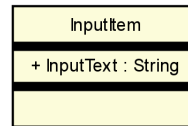
```
public void GameModel (GameScreen, GameModelInfo)
```

### 5.1.37 Klasse InputItem

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public String InputText`

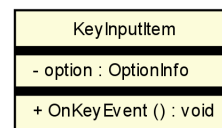


### 5.1.38 Klasse KeyInputItem

Beschreibung:

Eigenschaften:

`private OptionInfo option`



Methoden:

`public void OnKeyEvent ()`

### 5.1.39 Klasse Knot

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public String Name`

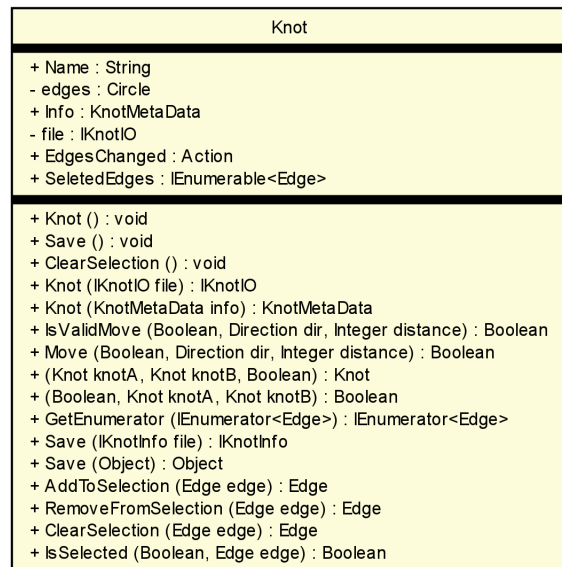
`private Circle edges`

`public KnotMetaData Info`

`private IKnotIO file`

`public Action EdgesChanged`

`public IEnumerable<Edge> SeletedEdges`



Methoden:

```
public void Knot ()
```

```
public void Save ()
```

```
public void ClearSelection ()
```

```
public IKnotIO Knot (IKnotIO file)
```

```
public KnotMetaData Knot (KnotMetaData info)
```

```
public Boolean IsValidMove (Boolean, Direction dir, Integer distance)
```

```
public Boolean Move (Boolean, Direction dir, Integer distance)
```

```
public Knot (Knot knotA, Knot knotB, Boolean)
```

```
public Boolean (Boolean, Knot knotA, Knot knotB)
```

```
public IEnumerator<Edge> GetEnumerator (IEnumerator<Edge>)
```

```
public IKnotInfo Save (IKnotInfo file)
```

```
public Object Save (Object)
```

```
public Edge AddToSelection (Edge edge)
```

```
public Edge RemoveFromSelection (Edge edge)
```

```
public Edge ClearSelection (Edge edge)
```

```
public Boolean IsSelected (Boolean, Edge edge)
```

#### 5.1.40 Klasse Knot3Game

Beschreibung:

Eigenschaften:

```
public bool IsFullScreen
```

```
public Stack<GameScreen> Screens
```

```
public bool VSync
```

```
public GraphicsDeviceManager Graphics
```

Knot3Game
+ IsFullScreen : bool + Screens : Stack<GameScreen> + VSync : bool + Graphics : GraphicsDeviceManager
+ Game () : void + Initialize () : void + LoadContent () : void + UnloadContent () : void + Draw (GameTime) : void + Game (GameTime) : void

Methoden:

```
public void Game ()
```

```
public void Initialize ()
```

```
public void LoadContent ()
```

```
public void UnloadContent ()
```

```
public void Draw (GameTime)
```

```
public void Game (GameTime)
```



### 5.1.41 Klasse KnotFileIO

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public IEnumerable<Edge> Edges`

`public String Name`

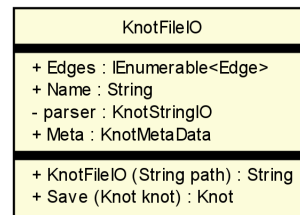
`private KnotStringIO parser`

`public KnotMetaData Meta`

Methoden:

`public String KnotFileIO (String path)`

`public Knot Save (Knot knot)`



### 5.1.42 Klasse KnotMetaData

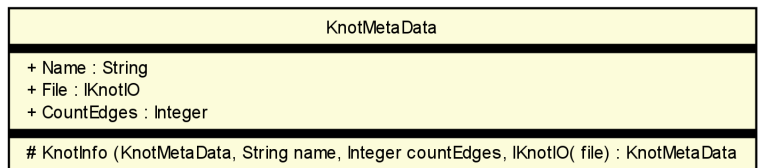
Beschreibung:

Eigenschaften:

`public String Name`

`public IKnotIO File`

`public Integer CountEdges`



Methoden:

`protected KnotMetaData KnotInfo (KnotMetaData, String name, Integer countEdges, IKnotIO( file)`

### 5.1.43 Klasse KnotStringIO

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public String Name`

`public IEnumerable<Edge> Edges`

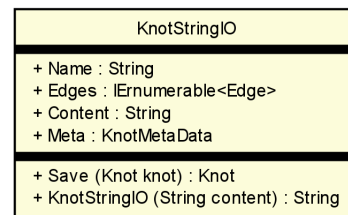
`public String Content`

`public KnotMetaData Meta`

Methoden:

`public Knot Save (Knot knot)`

`public String KnotStringIO (String content)`

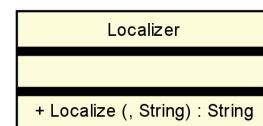


### 5.1.44 Klasse Localizer

Beschreibung:

Methoden:

`public String Localize (, String)`



### 5.1.45 Klasse Menu

Beschreibung:

#### Eigenschaften:

`public String Name`

`public Func<int, Vector2> RelativeItemSize`

`public Func<int, Vector2> RelativeItemPosition`

`public Func<ItemState, Vector2> ItemForegroundColor`

`public Func<ItemState, Vector2> ItemBackgroundColor`

`public HorizontalAlignment ItemAlignX`

`public VerticalAlignment ItemAlignY`

#### Methoden:

`public void Add (MenuItem, MenuItem)`

`public void Delete (MenuItem, MenuItem)`

`public void GetChild (int, int)`

`public int Size (int)`

`public IEnumerator<MenuItem> GetEnumerator (IEnumerator<MenuItem>)`

Menu
+ Name : String + RelativeItemSize : Func<int, Vector2> + RelativeItemPosition : Func<int, Vector2> + ItemForegroundColor : Func<ItemState, Vector2> + ItemBackgroundColor : Func<ItemState, Vector2> + ItemAlignX : HorizontalAlignment + ItemAlignY : VerticalAlignment
+ Add (MenuItem, MenuItem) : void + Delete (MenuItem, MenuItem) : void + GetChild (int, int) : void + Size (int) : int + GetEnumerator (IEnumerator<MenuItem>) : IEnumerator<MenuItem>

### 5.1.46 Klasse MenuButton

#### Beschreibung:

Eigenschaften:

`public String Name`

MenuButton
+ Name : String
+ MenuButton (String name) : String

Methoden:

`public String MenuButton (String name)`

### 5.1.47 Klasse MenuItem

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public String Text`

Methoden:

`public IEnumerator<MenuItem> GetEnumerator (IEnumerator<MenuItem>)`

MenuItem
+ ItemState : ItemState + ItemOrder : int + Text : String
+ OnLeftClick () : void + OnRightClick () : void + OnKeyEvent () : void + Bounds (Rectangle) : Rectangle

### 5.1.48 Klasse MenuItem

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public ItemState ItemState`

`public int ItemOrder`

`public String Text`

MenuItem
+ ItemState : ItemState + ItemOrder : int + Text : String
+ OnLeftClick () : void + OnRightClick () : void + OnKeyEvent () : void + Bounds (Rectangle) : Rectangle

Methoden:

`public void OnLeftClick ()`

`public void OnRightClick ()`

`public void OnKeyEvent ()`

`public Rectangle Bounds (Rectangle)`

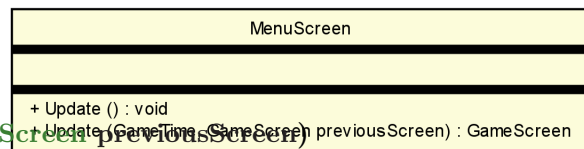
### 5.1.49 Klasse MenuScreen

Beschreibung:

Methoden:

`public void Update ()`

`public GameScreen Update (GameTime, GameScreen previousScreen) : GameScreen`



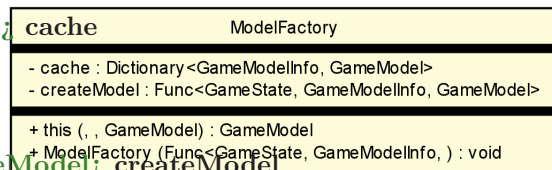
### 5.1.50 Klasse ModelFactory

Beschreibung:

Eigenschaften:

`private Dictionary<GameModelInfo, GameModel>`

`private Func<GameState, GameModelInfo, GameModel> createModel`



Methoden:

```
public GameModel this ( , , GameModel)
```

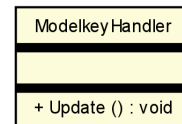
```
public void ModelFactory (Func<GameState>, GameModelInfo, )
```

### 5.1.51 Klasse ModelkeyHandler

Beschreibung:

Methoden:

```
public void Update ()
```

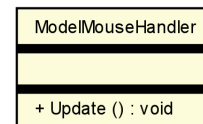


### 5.1.52 Klasse ModelMouseHandler

Beschreibung:

Methoden:

```
public void Update ()
```



### 5.1.53 Klasse ModelRenderer

Beschreibung:

Eigenschaften:

```
public GameObjectInfo Info
```

```
public World World
```

```
private List<ArrowModel> arrows
```

```
private List<NodeModel> nodes
```

```
private List<PipeModel> pipes
```

```
public Knot Knot
```

```
private ModelFactory pipeFactory
```

```
private ModelFactory nodeFactory
```

```
private ModelFactory arrowFactory
```

Methoden:

```
public Vector3 Center (Vector3)
```

```
public GameObjectDistance Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray)
```

```
public void OnEdgesChanged ()
```

```
public void ModelRenderer (GameState, GameObjectInfo, GameState)
```

```
public void Update (GameTime)
```

```
public void Draw (GameTime)
```

```
public IEnumerator GetEnumerator (IEnumerator)
```

ModelRenderer
+ Info : GameObjectInfo + World : World - arrows : List<Arrow Model> - nodes : List<Node Model> - pipes : List<PipeModel> + Knot : Knot - pipeFactory : ModelFactory - nodeFactory : ModelFactory - arrow Factory : ModelFactory
+ Center (Vector3) : Vector3 + Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray) : GameObjectDistance + OnEdgesChanged () : void + ModelRenderer (GameState, GameObjectInfo, GameState) : void + Update (GameTime) : void + Draw (GameTime) : void + GetEnumerator (IEnumerator) : IEnumerator

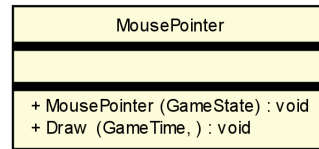
## 5.1.54 Klasse MousePointer

Beschreibung:

Methoden:

`public void MousePointer (GameState)`

`public void Draw (GameTime, )`



### 5.1.55 Klasse NodeModel

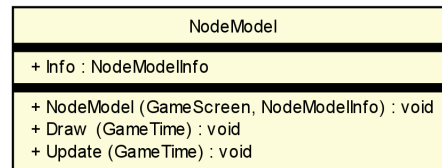
Beschreibung:

Eigenschaften:

`public NodeModelInfo Info`

Methoden:

`public void NodeModel (GameScreen, NodeModelInfo)`



`public void Draw (GameTime)`

`public void Update (GameTime)`

### 5.1.56 Klasse NodeModelInfo

Beschreibung:

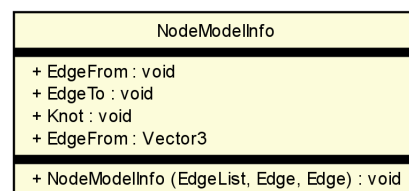
Eigenschaften:

`public void EdgeFrom`

`public void EdgeTo`

`public void Knot`

`public Vector3 EdgeFrom`





Methoden:

`public void NodeModelInfo (EdgeList, Edge, Edge)`

### 5.1.57 Klasse OptionInfo

Beschreibung:

Eigenschaften:

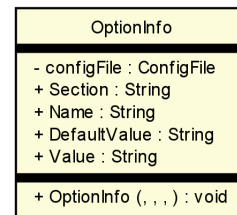
`private ConfigFile configFile`

`public String Section`

`public String Name`

`public String DefaultValue`

`public String Value`



Methoden:

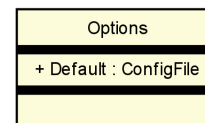
`public void OptionInfo ( , , )`

### 5.1.58 Klasse Options

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public ConfigFile Default`



### 5.1.59 Klasse PipeModel

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public PipeModelInfo Info`

Methoden:

`public void Draw (GameTime)`

`public void Update (GameTime)`

`public GameObjectDistance Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray)`

`public void PipeModel (GameScreen, PipeModelInfo)`

PipeModel
+ Info : PipeModelInfo
+ Draw (GameTime) : void + Update (GameTime) : void + Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray) : GameObjectDistance + PipeModel (GameScreen, PipeModelInfo) : void

### 5.1.60 Klasse PipeModelInfo

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public Edge Edge`

`public Knot Knot`

`public Vector3 PositionFrom`

`public Vector3 PositionTo`

PipeModelInfo
+ Edge : Edge + Knot : Knot + PositionFrom : Vector3 + PositionTo : Vector3
+ PipeModelInfo (EdgeList, Edge) : void

Methoden:

`public void PipeModelInfo (EdgeList, Edge)`

### 5.1.61 Klasse PipeMovement

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public GameObjectInfo Info`

`public Knot Knot`

`public World World`

PipeMovement
+ Info : GameObjectInfo + Knot : Knot + World : World
+ Center (Vector3) : Vector3 + Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray) : GameObjectDistance + Update (GameTime) : void + PipeMovement (GameState, World, GameObjectInfo) : void + GetEnumerator (IEnumerator) : IEnumerator + Draw (GameTime) : void

Methoden:

`public Vector3 Center (Vector3)`

`public GameObjectDistance Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray)`

`public void Update (GameTime)`

`public void PipeMovement (GameState, World, GameObjectInfo)`

`public IEnumerator GetEnumerator (IEnumerator)`

`public void Draw (GameTime)`

### 5.1.62 Klasse ProfileSettingsScreen

Beschreibung:

Eigenschaften:

`protected void settingsMenu`

ProfileSettingsScreen
# settingsMenu : void
+ Update () : void + Update (GameTime, GameScreen previousScreen) : GameScreen

Methoden:

```
public void Update ()
```

```
public GameScreen Update (GameTime, GameScreen previousScreen)
```

### 5.1.63 Klasse RenderEffect

Beschreibung:

Eigenschaften:

```
public RenderTarget2D RenderTarget
```

```
protected GameScreen screen
```

```
protected SpriteBatch spriteBatch
```

RenderEffect
+ RenderTarget : RenderTarget2D # screen : GameScreen # spriteBatch : SpriteBatch
+ Begin (GameTime) : void + End (GameTime) : void + Draw Model (GameModel, GameTime) : void + RemapModel (GameModel) : void # Draw RenderTarget (GameTime) : void

Methoden:

```
public void Begin (GameTime)
```

```
public void End (GameTime)
```

```
public void DrawModel (GameModel, GameTime)
```

```
public void RemapModel (GameModel)
```

```
protected void DrawRenderTarget (GameTime)
```

### 5.1.64 Klasse RenderEffectStack

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public IRenderEffect CurrentEffect`

`private IRenderEffect DefaultEffect`

RenderEffectStack
+ CurrentEffect : IRenderEffect - DefaultEffect : IRenderEffect
+ () : void + (IRenderEffect) : void + RenderEffectStack () : void

Methoden:

`public void ()`

`public void (IRenderEffect)`

`public void RenderEffectStack ()`

### 5.1.65 Klasse SettingsScreen

Beschreibung:

Eigenschaften:

`protected void navigation`

SettingsScreen
# navigation : void
+ Update () : void + Update (GameTime, GameScreen previousScreen) : GameScreen

Methoden:

`public void Update ()`

`public GameScreen Update (GameTime, GameScreen previousScreen)`

### 5.1.66 Klasse ShadowGameModel

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public Color ShadowColor`

`public float ShadowAlpha`

Shadow GameModel
+ Shadow Color : Color + Shadow Alpha : float
+ Shadow GameModel (GameState, GameModel) : void + Draw (GameTime) : void

Methoden:

`public void ShadowGameModel (GameState, GameModel)`

`public void Draw (GameTime)`

## 5.1.67 Klasse ShadowGameObject

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public GameObjectInfo Info`

`public World World`

`public Vector3 ShadowPosition`

`public Vector3 OriginalPosition`

Shadow GameObject
+ Info : GameObjectInfo + World : World + Shadow Position : Vector3 + OriginalPosition : Vector3
+ Center (Vector3) : Vector3 + Update (GameTime) : void + Draw (GameTime) : void + Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray) : GameObjectDistance + Shadow GameObject (GameState, IGameObject) : void

Methoden:

`public Vector3 Center (Vector3)`

`public void Update (GameTime)`

`public void Draw (GameTime)`

```
public GameObjectDistance Intersects (Ray, GameObjectDistance Ray)
```

```
public void ShadowGameObject (GameState, IGameObject)
```

### 5.1.68 Klasse SliderItem

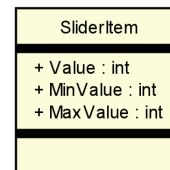
Beschreibung:

Eigenschaften:

```
public int Value
```

```
public int MinValue
```

```
public int MaxValue
```



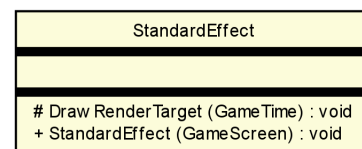
### 5.1.69 Klasse StandardEffect

Beschreibung:

Methoden:

```
protected void DrawRenderTarget (GameTime)
```

```
public void StandardEffect (GameScreen)
```

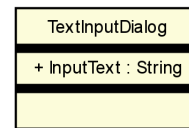


### 5.1.70 Klasse TextInputDialog

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public String InputText`

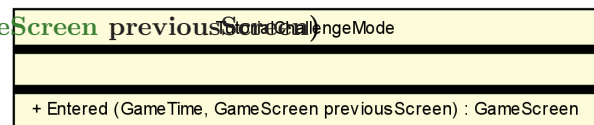


### 5.1.71 Klasse TutorialChallengeMode

Beschreibung:

Methoden:

`public GameScreen Entered (GameTime, GameScreen previousScreen) : GameScreen`



### 5.1.72 Klasse Widget

Beschreibung:

Eigenschaften:

`public Vector2 RelativeSize`

`public Vector2 RelativePosition`

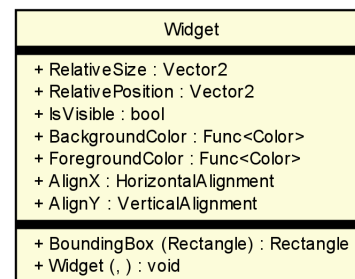
`public bool IsVisible`

`public Func<Color> BackgroundColor`

`public Func<Color> ForegroundColor`

`public HorizontalAlignment AlignX`

`public VerticalAlignment AlignY`





Methoden:

```
public Rectangle BoundingBox (Rectangle)
```

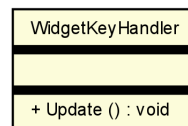
```
public void Widget (, )
```

### 5.1.73 Klasse WidgetKeyHandler

Beschreibung:

Methoden:

```
public void Update ()
```

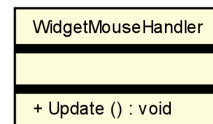


### 5.1.74 Klasse WidgetMouseHandler

Beschreibung:

Methoden:

```
public void Update ()
```



### 5.1.75 Klasse World

Beschreibung:

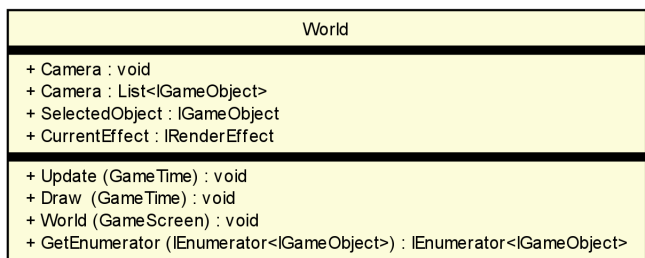
Eigenschaften:

```
public void Camera
```

```
public List<IGameObject> Camera
```

```
public IGameObject SelectedObject
```

```
public IRenderEffect CurrentEffect
```



Methoden:

```
public void Update (GameTime)
```

```
public void Draw (GameTime)
```

```
public void World (GameScreen)
```

```
public IEnumerator<IGameObject> GetEnumerator (IEnumerator<IGameObject>)
```

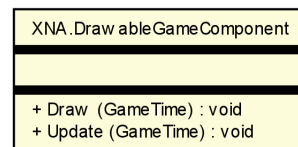
### 5.1.76 Klasse XNA.DrawableGameComponent

Beschreibung:

Methoden:

```
public void Draw (GameTime)
```

```
public void Update (GameTime)
```



### 5.1.77 Klasse XNA.Game

Beschreibung:

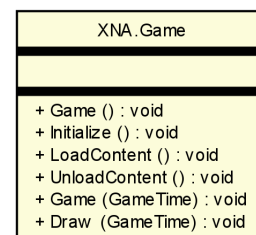
Methoden:

```
public void Game ()
```

```
public void Initialize ()
```

```
public void LoadContent ()
```

```
public void UnloadContent ()
```



```
public void Game (GameTime)
```

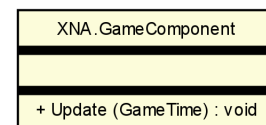
```
public void Draw (GameTime)
```

### 5.1.78 Klasse XNA.GameComponent

Beschreibung:

Methoden:

```
public void Update (GameTime)
```



## Kapitel 6

## Anmerkungen

**Kapitel 7**

**Gloassar**