

ENTWURFSDOKUMENT

(V. 1.0)

KNOT³

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

18. Dezember 2013

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Aufbau	5
2.1	Architektur	5
2.2	Klassendiagramm	6
2.3	Verwendete Entwurfsmuster	6
3	Klassenübersicht	7
3.1	Klassen	7
3.1.1	Klasse Angles3	7
3.1.2	Klasse ArrowModel	8
3.1.3	Klasse ArrowModelInfo	8
3.1.4	Klasse AudioSettingsScreen	9
3.1.5	Klasse BooleanOptionInfo	9
3.1.6	Klasse Camera	10
3.1.7	Klasse CelShadingEffect	12
3.1.8	Klasse Challenge	12
3.1.9	Klasse ChallengeFileIO	13
3.1.10	Klasse ChallengeLoadScreen	14
3.1.11	Klasse ChallengeMetaData	14
3.1.12	Klasse ChallengeModeScreen	15
3.1.13	Klasse CheckBoxItem	16
3.1.14	Klasse Circle	17
3.1.15	Klasse ColorPicker	18
3.1.16	Klasse ColorPickItem	18
3.1.17	Klasse ConfigFile	19
3.1.18	Klasse ConfirmDialog	19
3.1.19	Klasse ControlSettingsScreen	20
3.1.20	Klasse CreativeLoadScreen	20
3.1.21	Klasse CreativeModeScreen	20
3.1.22	Klasse CreditsScreen	21
3.1.23	Klasse Dialog	22
3.1.24	Klasse DistinctOptionInfo	22
3.1.25	Klasse DrawableGameScreenComponent	23
3.1.26	Klasse DropDownEntry	24
3.1.27	Klasse DropDownMenuItem	24
3.1.28	Klasse Edge	24
3.1.29	Klasse FadeEffect	25
3.1.30	Klasse FileUtility	26

3.1.31	Klasse	GameModel	26
3.1.32	Klasse	GameModelInfo	28
3.1.33	Klasse	GameObjectDistance	28
3.1.34	Klasse	GameObjectInfo	29
3.1.35	Klasse	GameScreen	29
3.1.36	Klasse	GameScreenComponent	31
3.1.37	Klasse	GraphicsSettingsScreen	31
3.1.38	Klasse	Input	32
3.1.39	Klasse	InputItem	33
3.1.40	Klasse	KeyInputItem	33
3.1.41	Klasse	Knot	33
3.1.42	Klasse	Knot3Game	36
3.1.43	Klasse	KnotFileIO	37
3.1.44	Klasse	KnotInputHandler	37
3.1.45	Klasse	KnotMetaData	38
3.1.46	Klasse	KnotRenderer	39
3.1.47	Klasse	KnotStringIO	41
3.1.48	Klasse	Localizer	42
3.1.49	Klasse	Menu	42
3.1.50	Klasse	MenuButton	43
3.1.51	Klasse	MenuItem	44
3.1.52	Klasse	MenuScreen	45
3.1.53	Klasse	ModelFactory	45
3.1.54	Klasse	ModelMouseHandler	46
3.1.55	Klasse	MousePointer	46
3.1.56	Klasse	NodeMap	46
3.1.57	Klasse	NodeModel	47
3.1.58	Klasse	NodeModelInfo	47
3.1.59	Klasse	OptionInfo	48
3.1.60	Klasse	Options	49
3.1.61	Klasse	PauseDialog	49
3.1.62	Klasse	PipeModel	49
3.1.63	Klasse	PipeModelInfo	50
3.1.64	Klasse	PipeMovement	51
3.1.65	Klasse	PrinterIO	52
3.1.66	Klasse	ProfileSettingsScreen	52
3.1.67	Klasse	RenderEffect	53
3.1.68	Klasse	RenderEffectStack	54
3.1.69	Klasse	SettingsScreen	55
3.1.70	Klasse	ShadowGameModel	55
3.1.71	Klasse	ShadowGameObject	56
3.1.72	Klasse	SliderItem	57
3.1.73	Klasse	StandardEffect	57
3.1.74	Klasse	StartScreen	58
3.1.75	Klasse	TextInputDialog	58
3.1.76	Klasse	TutorialChallengeModeScreen	59
3.1.77	Klasse	VerticalMenu	59
3.1.78	Klasse	Widget	59
3.1.79	Klasse	WidgetKeyHandler	60
3.1.80	Klasse	WidgetMouseHandler	60
3.1.81	Klasse	World	61

3.2	Schnittstellen	62
3.2.1	Schnittstelle IChallengeIO	62
3.2.2	Schnittstelle IGameObject	62
3.2.3	Schnittstelle IGameScreenComponent	63
3.2.4	Schnittstelle IJunction	63
3.2.5	Schnittstelle IKeyEventListener	64
3.2.6	Schnittstelle IKnotIO	64
3.2.7	Schnittstelle IMouseEventListener	65
3.2.8	Schnittstelle IRenderEffect	66
3.3	Enumerationen	66
4	Abläufe	67
4.1	Sequenzdiagramme	67
5	Klassenindex	68
6	Anmerkungen	69
7	Glossar	70

Kapitel 1

Einleitung

Das Knobel- und Konstruktionsspiel Knot³, welches im Auftrag des IBDS Dachsbacher ausgearbeitet und wie im Pflichtenheft spezifiziert angefertigt wird.

Kapitel 2

Aufbau

2.1 Architektur

Die grundlegende Architektur des Spiels basiert auf der Spielkomponenten-Infrastruktur des XNA-Frameworks, 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 Mauseingaben verarbeiten und beispielsweise die Kameraposition und das Kamera-Target 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 zusammengefasst, die durch die Klasse `World` repräsentiert wird. Die Spielwelt ist ein `DrawableGameStateComponent` und ruft in ihren `Update()`- und `Draw()`-Methoden jeweils die dazugehörigen Methoden aller in ihr enthaltenen Spielobjekte auf.

Shadereffekte werden durch die abstrakte Klasse `RenderEffect` und die von ihr abgeleiteten Klassen gekapselt. Ein `RenderEffect` enthält ein Rendertarget vom Typ `RenderTarget2D` als Attribut und im-

plementiert 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()`-Aufrufe 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

3.1 Klassen

3.1.1 Klasse Angles3

Beschreibung:

Diese Klasse repräsentiert die Rotationswinkel der drei Achsen.

Eigenschaften:

public float X

Der Rotationswinkel um die X-Achse.

public float Y

Der Rotationswinkel um die Y-Achse.

public float Z

Der Rotationswinkel um die Z-Achse.

public Angles3 Zero

Eine statische Property mit dem Wert $X = 0$, $Y = 0$, $Z = 0$.

Konstruktoren:

public Angles3 (float X, float Y, float Z)

Konstruiert ein neues Angles3-Objekt mit drei gegebenen Winkeln.

Angles3
+ X : float + Y : float + Z : float + Zero : Angles3
+ FromDegrees (float X, float Y, float Z) : Angles3 + Angles3 (float X, float Y, float Z) : void + ToDegrees (float X, float Y, float Z) : void

Methoden:

public **Angles3** FromDegrees (**float** X, **float** Y, **float** Z)

Konvertiert Grad in Bogenmaß.

public void ToDegrees (**float** X, **float** Y, **float** Z)

Konvertiert Bogenmaß in Grad.

3.1.2 Klasse ArrowModel

Beschreibung:

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

Eigenschaften:

public
ModelInfo
fo

Arrow-
In-

ArrowModel
+ Info : ArrowModelInfo
+ Draw (GameTime gameTime) : void + Intersects (Ray ray) : GameObjectDistance + ArrowModel (GameScreen screen, ArrowModelInfo info) : void + Update (GameTime gameTime) : void

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

Konstruktoren:

public ArrowModel (**GameScreen** screen, **ArrowModelInfo** info)

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

Methoden:

public void Draw (**GameTime** gameTime)

Zeichnet den Pfeil.

public **GameObjectDistance** Intersects (**Ray** ray)

Überprüft, ob der Mausstrahl den Pfeil schneidet.

public void Update (**GameTime** gameTime)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

3.1.3 Klasse ArrowModelInfo

Beschreibung:

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

ArrowModelInfo
+ Direction : Vector3
+ ArrowModelInfo (Vector3 position, Vector3 direction) : void

Eigenschaften:

public Vector3 Direction

Die Richtung, die der Pfeil zeigen soll.

Konstruktoren:

public ArrowModelInfo (Vector3 position, Vector3 direction)

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

3.1.4 Klasse AudioSettingsScreen

Beschreibung:

Der Spielzustand, der die Audio-Einstellungen darstellt.

AudioSettingsScreen
settingsMenu : void
+ Update (GameTime time) : void + Entered (GameScreen previousScreen, GameTime gameTime) : void

Eigenschaften:

protected void settingsMenu

Das Menü, das die Einstellungen enthält.

Methoden:

public void Update (GameTime time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public void Entered (GameScreen previousScreen, GameTime gameTime)

Fügt das Menü mit den Einstellungen in die Spielkomponentenliste ein.

3.1.5 Klasse BooleanOptionInfo

Beschreibung:

Diese Klasse repräsentiert eine Option, welche die Werte „Wahr“ oder „Falsch“ annehmen kann.

BooleanOptionInfo
+ Value : bool
+ BooleanOptionInfo (String section, String name, String defaultValue, ConfigFile configFile) : void

Eigenschaften:

public **bool** **Value**

Ein Property, das den aktuell abgespeicherten Wert zurückgibt.

Konstruktoren:

public BooleanOptionInfo (**String** section, **String** name, **String** defaultValue, **ConfigFile** configFile)

Erstellt eine neue Option, welche die Werte „Wahr“ oder „Falsch“ annehmen kann. Mit dem angegebenen Namen, in dem angegebenen Abschnitt der angegebenen Einstellungsdatei.

3.1.6 Klasse Camera

Beschreibung:

Jede Instanz der World-Klasse hält eine für diese Spielwelt verwendete Kamera als Attribut. Die Hauptfunktion der Kamera-Klasse ist das Berechnen der drei Matrizen, die für die Positionierung und Skalierung von 3D-Objekten in einer bestimmten Spielwelt benötigt werden, der View-, World- und Projection-Matrix. Um diese Matrizen zu berechnen, benötigt die Kamera unter Anderem Informationen über die aktuelle Kamera-Position, das aktuelle Kamera-Ziel und das Field of View.

Eigenschaften:

public **Vector3** **Position**

Die Position der Kamera.

public **Vector3** **Target**

Das Ziel der Kamera.

public **float** **FoV**

Das Sichtfeld.

public **Matrix** **ViewMatrix**

Die View-Matrix wird über die statische Methode CreateLookAt der Klasse Matrix des XNA-Frameworks mit Matrix.CreateLookAt (Position, Target, Vector3.Up) berechnet.

Camera
+ Position : Vector3 + Target : Vector3 + FoV : float + ViewMatrix : Matrix + WorldMatrix : Matrix + ProjectionMatrix : Matrix + ArcballTarget : Vector3 + ViewFrustum : BoundingFrustum - World : World + Rotation : Angles3
+ TargetDirection () : Vector3 + TargetDistance () : float + Camera (GameScreen screen, World world) : void + Update (GameTime gameTime) : void + GetMouseRay (Vector2 mousePosition) : Ray

public Matrix WorldMatrix

Die World-Matrix wird mit Matrix.CreateFromYawPitchRoll und den drei Rotationswinkeln berechnet.

public Matrix ProjectionMatrix

Die Projektionsmatrix wird über die statische XNA-Methode Matrix.CreatePerspectiveFieldOfView berechnet.

public Vector3 ArcballTarget

Eine Position, um die rotiert werden soll, wenn der User die rechte Maustaste gedrückt hält und die Maus bewegt.

public BoundingBox ViewFrustum

Berechnet ein Bounding-Frustum, das benötigt wird, um festzustellen, ob ein 3D-Objekt sich im Blickfeld des Spielers befindet.

private World World

Eine Referenz auf die Spielwelt, für welche die Kamera zuständig ist.

public Angles3 Rotation

Die Rotationswinkel.

Konstruktooren:

public Camera (GameScreen screen, World world)

Erstellt eine neue Kamera in einem bestimmten GameScreen für eine bestimmte Spielwelt.

Methoden:

public Vector3 TargetDirection ()

Die Blickrichtung.

public float TargetDistance ()

Der Abstand zwischen der Kamera und dem Kamera-Ziel.

public void Update (GameTime gameTime)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public Ray GetMouseRay (Vector2 mousePosition)

Berechnet einen Strahl für die angegebene 2D-Mausposition.

3.1.7 Klasse CelShadingEffect

Beschreibung:

Ein Cel-Shading-Effekt.

Konstruktoren:

```
public CelShadingEffect (GameScreen screen)
```

CelShadingEffect
DrawRenderTarget (GameTime gameTime) : void + DrawModel (GameTime, GameModel gameModel) : void + RemapModel (GameModel gameModel) : void + CelShadingEffect (GameScreen screen) : void

Erstellt einen neuen Cel-Shading-Effekt für den angegebenen GameScreen.

Methoden:

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

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

Zeichnet ein 3D-Modell auf das Rendertarget.

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

Weist dem 3D-Modell den Cel-Shader zu.

3.1.8 Klasse Challenge

Beschreibung:

Ein Objekt dieser Klasse repräsentiert eine Challenge.

Eigenschaften:

```
public Knot Start
```

Der Ausgangsknoten, den der Spieler in den Referenzknoten transformiert.

Challenge
+ Start : Knot + Target : Knot - highscore : SortedList<Integer, String> - format : IChallengeIO + Highscore : IEnumerable<KeyValuePair<String, Integer>> + Metadata : ChallengeMetadata + Name : String
+ Challenge (ChallengeMetadata meta, Knot start, Knot target) : void + AddToHighscore (String name, Integer time) : void

```
public Knot Target
```

Der Referenzknoten, in den der Spieler den Ausgangsknoten transformiert.

private **SortedList**<**Integer**, **String**> **highscore**

Eine sortierte Bestenliste.

private **IChallengeIO** **format**

Das Speicherformat der Challenge.

public **IEnumerator**<**KeyValuePair**<**String**, **Integer**>> **Highscore**

Ein öffentlicher Enumerator, der die Bestenliste unabhängig von der darunterliegenden Datenstruktur zugänglich macht.

public **ChallengeMetaData** **MetaData**

Die Metadaten der Challenge.

public **String** **Name**

Der Name der Challenge.

Konstruktoren:

public **Challenge** (**ChallengeMetaData** meta, **Knot** start, **Knot** target)

Erstellt ein Challenge-Objekt aus einem gegebenen Challenge-Metadaten-Objekt. Erstellt ein Challenge-Objekt aus einer gegebenen Challenge-Datei.

Methoden:

public void **AddToHighscore** (**String** name, **Integer** time)

Fügt eine neue Bestzeit eines bestimmten Spielers in die Bestenliste ein.

3.1.9 Klasse ChallengeFileIO

Beschreibung:

Implementiert das Speicherformat für Challenges.

Konstruktoren:

public **ChallengeFileIO**
()

Erstellt ein ChallengeFileIO-Objekt.

ChallengeFileIO
+ ChallengeFileIO () : void + Save (Challenge challenge) : void + Load (String filename) : Challenge + LoadMetaData (String filename) : ChallengeMetaData

Methoden:

public void Save (Challenge challenge)

Speichert eine Challenge in dem Dateinamen, der in dem Challenge-Objekt enthalten ist.

public Challenge Load (String filename)

Lädt eine Challenge aus einer angegebenen Datei.

public ChallengeMetaData LoadMetaData (String filename)

Lädt die Metadaten einer Challenge aus einer angegebenen Datei.

3.1.10 Klasse ChallengeLoadScreen

Beschreibung:

Der Spielzustand, der den Ladebildschirm für Challenges darstellt.

Methoden:

public void Update (GameTime gameTime)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public void Entered (GameScreen previousScreen, GameTime gameTime)

Fügt das Menü mit den Spielständen in die Spielkomponentenliste ein.

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

3.1.11 Klasse ChallengeMetaData

Beschreibung:

Enthält Metadaten zu einer Challenge.

Eigenschaften:

public String Name

Der Name der Challenge.

public KnotMetaData Start

Der Ausgangsknoten, den der Spieler in den Referenzknoten transformiert.

ChallengeMetaData
+ Name : String + Start : KnotMetaData + Target : KnotMetaData + Format : IChallengeIO + Filename : String + Highscore : IEnumerator<KeyValuePair<String, Integer>>
+ ChallengeMetaData (String name, KnotMetaData start, KnotMetaData target, String filename, IChallengeIO format) : void

public KnotMetaData Target

Der Referenzknoten, in den der Spieler den Ausgangsknoten transformiert.

public IChallengeIO Format

Das Format, aus dem die Metadaten der Challenge gelesen wurden oder null.

public String Filename

Der Dateiname, aus dem die Metadaten der Challenge gelesen wurden oder in den sie abgespeichert werden.

public IEnumerable<KeyValuePair<String, Integer>> Highscore

Ein öffentlicher Enumerator, der die Bestenliste unabhängig von der darunterliegenden Datenstruktur zugänglich macht.

Konstruktoren:

public ChallengeMetaData (String name, KnotMetaData start, KnotMetaData target, String filename, IChallengeIO format)

Erstellt ein Challenge-Metadaten-Objekt mit einem gegebenen Namen und den Metadaten des Ausgangs- und Referenzknotens.

3.1.12 Klasse ChallengeModeScreen

Beschreibung:

Der Spielzustand, der während dem Spielen einer Challenge aktiv ist und für den Ausgangs- und Referenzknoten je eine 3D-Welt zeichnet.

Eigenschaften:

public void Player-Knot

Der Spielerknoten, der durch die Transformation des Spielers aus dem Ausgangsknoten entsteht.

ChallengeModeScreen
+ PlayerKnot : void + ChallengeKnot : void - ChallengeWorld : World - PlayerWorld : World - ChallengeKnotRenderer : KnotRenderer - PlayerKnotRenderer : KnotRenderer - PlayerKnotMovement : PipeMovement + Undo : Stack<Knot> + Redo : Stack<Knot>
+ Update (GameTime time) : void + Entered (GameScreen previousScreen, GameTime gameTime) : void

public void ChallengeKnot

Der Referenzknoten.

private World ChallengeWorld

Die Spielwelt in der die 3D-Modelle des dargestellten Referenzknotens enthalten sind.

private World PlayerWorld

Die Spielwelt in der die 3D-Modelle des dargestellten Spielerknotens enthalten sind.

private KnotRenderer ChallengeKnotRenderer

Der Controller, der aus dem Referenzknoten die 3D-Modelle erstellt.

private KnotRenderer PlayerKnotRenderer

Der Controller, der aus dem Spielerknoten die 3D-Modelle erstellt.

private PipeMovement PlayerKnotMovement

Der Inputhandler, der die Kantenverschiebungen des Spielerknotens durchführt.

public Stack<Knot> Undo

Der Undo-Stack.

public Stack<Knot> Redo

Der Redo-Stack.

Methoden:

public void Update (GameTime time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public void Entered (GameScreen previousScreen, GameTime gameTime)

Fügt die 3D-Welten und den Inputhandler in die Spielkomponentenliste ein.

3.1.13 Klasse CheckBoxItem

Beschreibung:

Ein Menüeintrag, der einen Auswahlkasten darstellt.

Eigenschaften:

private BooleanOptionInfo option

Die Option, die mit dem Auswahlkasten verknüpft ist.

CheckBoxItem
- option : BooleanOptionInfo
+ CheckBoxItem (BooleanOptionInfo option) : void

Konstruktoren:

public **CheckBoxItem** (**BooleanOptionInfo** option)

Erstellt einen Menüeintrag für die angegebene Option.

3.1.14 Klasse Circle

Beschreibung:

Eine doppelt verkettete Liste.

Eigenschaften:

public **T** **Content**

Der Wert dieses Listeneintrags.

Circle
+ Content : T + Next : Circle + Previous : Circle
+ Remove () : void + Circle (T content) : void + InsertAfter (T next) : void + InsertBefore (T previous) : void + GetEnumerator () : IEnumerator<T> + GetEnumerator () : IEnumerator

public **Circle** **Next**

Der nächste Listeneintrag.

public **Circle** **Previous**

Der vorherige Listeneintrag.

Konstruktoren:

public **Circle** (**T** content)

Erstellt einen neuen Listeneintrag.

Methoden:

public **void** **Remove** ()

Entfernt diesen Listeneintrag und verknüpft den vorherigen mit dem nächsten Eintrag.

public **void** **InsertAfter** (**T** next)

Fügt nach diesem Listeneintrag einen neuen Listeneintrag ein.

public **void** **InsertBefore** (**T** previous)

Fügt vor diesem Listeneintrag einen neuen Listeneintrag ein.

public **IEnumerator<T>** **GetEnumerator** ()

Gibt einen Enumerator über die Liste zurück.

public **IEnumerator** GetEnumerator ()

Gibt einen Enumerator über die Liste zurück.

3.1.15 Klasse ColorPicker

Beschreibung:

Ein Steuerelement der grafischen Benutzeroberfläche, das eine Auswahl von Farben ermöglicht.

Eigenschaften:

public **Color** Color

Die ausgewählte Farbe.

Methoden:

public **void** OnKeyEvent ()

Reagiert auf Tastatureingaben.

public **Rectangle** Bounds ()

Gibt die Ausmaße des ColorPickers zurück.

public **void** OnLeftClick (**Vector2** position, **ClickState** state, **GameTime** time)

Bei einem Linksklick wird eine Farbe ausgewählt und im Attribut Color abgespeichert.

public **void** OnRightClick (**Vector2** position, **ClickState** state, **GameTime** time)

Bei einem Rechtsklick geschieht nichts.

ColorPicker
+ Color : Color
+ OnKeyEvent () : void + Bounds () : Rectangle + OnLeftClick (Vector2 position, ClickState state, GameTime time) : void + OnRightClick (Vector2 position, ClickState state, GameTime time) : void

3.1.16 Klasse ColorPickItem

Beschreibung:

Ein Menüeintrag, der eine aktuelle Farbe anzeigt und zum Ändern der Farbe per Mausklick einen ColorPicker öffnet.

Eigenschaften:

public **Color** Color

ColorPickItem
+ Color : Color - picker : ColorPicker

Die aktuelle Farbe.

`private ColorPicker picker`

Der ColorPicker, der bei einem Mausklick auf den Menüeintrag geöffnet wird.

3.1.17 Klasse ConfigFile

Beschreibung:

Repräsentiert eine Einstellungsdatei.

Methoden:

`public void SetOption(String section, String option, String value)`

ConfigFile
+ SetOption (String section, String option, String value) : void + GetOption (String section, String option, Boolean defaultValue) : Boolean + GetOption (String section, String option, String defaultValue) : String + SetOption (String section, String option, Boolean _value) : void

Setzt den Wert der Option mit dem angegebenen Namen in den angegebenen Abschnitt auf den angegebenen Wert.

`public Boolean GetOption (String section, String option, Boolean defaultValue)`

Gibt den aktuell in der Datei vorhandenen Wert für die angegebene Option in dem angegebenen Abschnitt zurück.

`public String GetOption (String section, String option, String defaultValue)`

Gibt den aktuell in der Datei vorhandenen Wert für die angegebene Option in dem angegebenen Abschnitt zurück.

`public void SetOption (String section, String option, Boolean value)`

Setzt den Wert der Option mit dem angegebenen Namen in den angegebenen Abschnitt auf den angegebenen Wert.

3.1.18 Klasse ConfirmDialog

Beschreibung:

Ein Dialog, der Schaltflächen zum Bestätigen einer Aktion anzeigt.

Eigenschaften:

`private Menu buttons`

ConfirmDialog
- buttons : Menu

Das Menü, das Schaltflächen enthält.

3.1.19 Klasse ControlSettingsScreen

Beschreibung:

Der Spielzustand, der die Steuerungseinstellungen darstellt.

Eigenschaften:

`protected`
`id`
`nu`
`vo-`
`settingsMe-`
`nu`

ControlSettingsScreen
settingsMenu : void
+ Update (GameTime time) : void + Entered (GameScreen previousScreen, GameTime GameTime) : void

Das Menü, das die Einstellungen enthält.

Methoden:

`public void` Update (`GameTime` time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

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

Fügt das Menü mit den Einstellungen in die Spielkomponentenliste ein.

3.1.20 Klasse CreativeLoadScreen

Beschreibung:

Der Spielzustand, der den Ladebildschirm für Knoten darstellt.

Methoden:

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

CreativeLoadScreen
+ Entered (GameScreen previousScreen, GameTime GameTime) : void + Update (GameTime time) : void

Fügt das Menü mit dem Spielständen in die Spielkomponentenliste ein.

`public void` Update (`GameTime` time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

3.1.21 Klasse CreativeModeScreen

Beschreibung:

Der Spielzustand, der während dem Erstellen und Bearbeiten eines Knotens aktiv ist und für den Knoten eine 3D-Welt zeichnet.

Eigenschaften:

public void Knot

Der Knoten, der vom Spieler bearbeitet wird.

private World World

Die Spielwelt in der die 3D-Objekte des dargestellten Knotens enthalten sind.

private KnotRenderer KnotRenderer

Der Controller, der aus dem Knoten die 3D-Modelle erstellt.

public Stack<Knot> Undo

Der Undo-Stack.

public Stack<Knot> Redo

Der Redo-Stack.

Methoden:

public void Update (GameTime time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public void Entered (GameScreen previousScreen, GameTime time)

Fügt die 3D-Welt und den Inpuhandler in die Spielkomponentenliste ein.

CreativeModeScreen
+ Knot : void - World : World - KnotRenderer : KnotRenderer + Undo : Stack<Knot> + Redo : Stack<Knot>
+ Update (GameTime time) : void + Entered (GameScreen previousScreen, GameTime time) : void

3.1.22 Klasse CreditsScreen

Beschreibung:

Der Spielzustand, der die Auflistung der Mitwirkenden darstellt.

Methoden:

public void Update (GameTime time)

CreditsScreen
+ Update (GameTime time) : void + Entered (GameScreen previousScreen, GameTime GameTime) : void

Wird für jeden Frame aufgerufen.

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

Fügt das Menü mit den Mitwirkenden in die Spielkomponentenliste ein.

3.1.23 Klasse Dialog

Beschreibung:

Ein Dialog ist ein im Vordergrund erscheinendes Fenster, das auf Nutzerinteraktionen wartet.

Eigenschaften:

```
public String Title
```

Der Fenstertitel.

```
public String Text
```

Der angezeigte Text.

Methoden:

```
public void OnKeyEvent ()
```

Durch Drücken der Entertaste wird die ausgewählte Aktion ausgeführt. Durch Drücken der Escape-Taste wird der Dialog abgebrochen. Mit Hilfe der Pfeiltasten kann zwischen den Aktionen gewechselt werden.

```
public Rectangle Bounds ()
```

Gibt die Ausmaße des Dialogs zurück.

```
public void OnLeftClick (Vector2 position, ClickState state, GameTime time)
```

Bei einem Linksklick geschieht nichts.

```
public void OnRightClick (Vector2 position, ClickState state, GameTime time)
```

Bei einem Rechtsklick geschieht nichts.

3.1.24 Klasse DistinctOptionInfo

Beschreibung:

Dialog
+ Title : String + Text : String
+ OnKeyEvent () : void + Bounds () : Rectangle + OnLeftClick (Vector2 position, ClickState state, GameTime time) : void + OnRightClick (Vector2 position, ClickState state, GameTime time) : void

DistinctOptionInfo
+ ValidValues : HashSet<string> + Value : String + DistinctOptionInfo (String section, String name, String defaultValue, IEnumerable<string> validValues, ConfigFile configFile) : void

Diese Klasse repräsentiert eine Option, die eine distinkte Werteliste annehmen kann.

Eigenschaften:

public **HashSet<string>** ValidValues

public String Value

Ein Property, das den aktuell abgespeicherten Wert zurück gibt.

Konstruktoren:

public **DistinctOptionInfo** (**String** section, **String** name, **String** defaultValue, **IEnumerable<string>** validValues, **ConfigFile** configFile)

Erstellt eine neue Option, die einen der angegebenen gültigen Werte annehmen kann, mit dem angegebenen Namen in dem angegebenen Abschnitt der angegebenen Einstellungsdatei.

3.1.25 Klasse DrawableGameScreenComponent

Beschreibung:

Eine zeichenbare Spielkomponente, die in einem angegebenen Spielzustand verwendet wird und eine bestimmte Priorität hat.

Eigenschaften:

public **GameScreen**
Screen

Der zugewiesene Spielzustand.

public DisplayLayer Index

Die Zeichen- und Eingabepriorität.

Methoden:

public IEnumerable SubComponents (**GameTime** gameTime)

Gibt Spielkomponenten zurück, die in dieser Spielkomponente enthalten sind.

public void DrawableGameStateComponent (**GameScreen** screen, **DisplayLayer** index)

DrawableGameScreenComponent
+ Screen : GameScreen + Index : DisplayLayer
+ SubComponents (GameTime gameTime) : IEnumerable + DrawableGameStateComponent (GameScreen screen, DisplayLayer index) : void

Erstellt eine neue zeichenbare Spielkomponente in dem angegebenen Spielzustand mit der angegebenen Priorität.

3.1.26 Klasse DropDownEntry

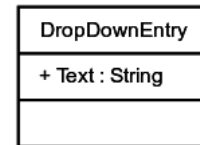
Beschreibung:

Repräsentiert einen Eintrag in einem Dropdown-Menü.

Eigenschaften:

public **String**
Text

Der Text des Eintrags.



3.1.27 Klasse DropDownMenuItem

Beschreibung:

Ein Menüeintrag, der den ausgewählten Wert anzeigt und bei einem Linksklick ein Dropdown-Menü zur Auswahl eines neuen Wertes ein- oder ausblendet.

Eigenschaften:

private **VerticalMenu** dropdown

Das Dropdown-Menü, das ein- und ausgeblendet werden kann.

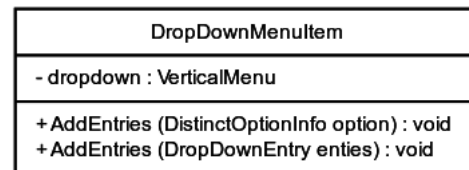
Methoden:

public void AddEntries (**DistinctOptionInfo** option)

Fügt Einträge in das Dropdown-Menü ein, die auf Einstellungsoptionen basieren. Fügt Einträge in das Dropdown-Menü ein, die nicht auf Einstellungsoptionen basieren.

public void AddEntries (**DropDownEntry** enties)

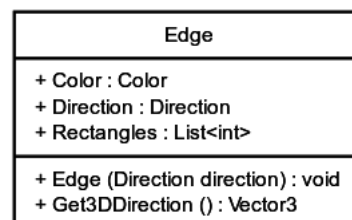
Fügt Einträge in das Dropdown-Menü ein, die auf Einstellungsoptionen basieren. Fügt Einträge in das Dropdown-Menü ein, die nicht auf Einstellungsoptionen basieren.



3.1.28 Klasse Edge

Beschreibung:

Eine Kante eines Knotens, die aus einer Richtung und einer Farbe, sowie optional einer Liste von Flächennummern besteht.



Eigenschaften:

public **Color** **Color**

Die Farbe der Kante.

public **Direction** **Direction**

Die Richtung der Kante.

public **List<int>** **Rectangles**

Die Liste der Flächennummern, die an die Kante angrenzen.

Konstruktoren:

public **Edge** (**Direction** direction)

Erstellt eine neue Kante mit der angegebenen Richtung.

Methoden:

public **Vector3** **Get3DDirection** ()

Gibt die Richtung als normalisierten Vektor3 zurück.

3.1.29 Klasse FadeEffect

Beschreibung:

Ein Postprocessing-Effekt, der eine Überblendung zwischen zwei Spielzuständen darstellt.

Eigenschaften:

private **Boolean** **IsFinished**

Gibt an, ob die Überblendung abgeschlossen ist und das RenderTarget nur noch den neuen Spielzustand darstellt.

private **RenderTarget2D** **PreviousRenderTarget**

Der zuletzt gerenderte Frame im bisherigen Spielzustand.

Konstruktoren:

public **FadeEffect** (**GameScreen** newScreen, **GameScreen** oldScreen)

FadeEffect
- IsFinished : Boolean - PreviousRenderTarget : RenderTarget2D
+ FadeEffect (GameScreen newScreen, GameScreen oldScreen) : void # DrawRenderTarget (GameTime gameTime) : void

Erstellt einen Überblende-Effekt zwischen den angegebenen Spielzuständen.

Methoden:

protected void DrawRenderTarget (**GameTime** gameTime)

3.1.30 Klasse FileUtility

Beschreibung:

Eine Hilfsklasse für Dateioperationen.

Eigenschaften:

public **String** SettingsDirectory

Das Einstellungsverzeichnis.

public **String** SavegameDirectory

Das Spielstandverzeichnis.

public **String** ScreenshotDirectory

Das Bildschirmfotoverzeichnis.

Methoden:

public **String** ConvertToFileName (**String** name)

Konvertiert einen Namen eines Knotens oder einer Challenge in einen gültigen Dateinamen durch Weglassen ungültiger Zeichen.

public **String** GetHash (**String** filename)

FileUtility
+ SettingsDirectory : String + SavegameDirectory : String + ScreenshotDirectory : String
+ ConvertToFileName (String name) : String + GetHash (String filename) : String

3.1.31 Klasse GameModel

Beschreibung:

Repräsentiert ein 3D-Modell in einer Spielwelt.

Eigenschaften:

GameModel
+ Alpha : float + BaseColor : Color + HighlightColor : Color + HighlightIntensity : float + Info : GameModelInfo + Model : XNA.Model + World : World + WorldMatrix : Matrix
+ Center () : Vector3 + Update (GameTime gameTime) : void + Draw (GameTime gameTime) : void

public **float** **Alpha**

Die Transparenz des Modells.

public **Color** **BaseColor**

Die Farbe des Modells.

public **Color** **HighlightColor**

Die Auswahlfarbe des Modells.

public **float** **HighlightIntensity**

Die Intensität der Auswahlfarbe.

public **GameModelInfo** **Info**

Die Modellinformationen wie Position, Skalierung und der Dateiname des 3D-Modells.

public **XNA.Model** **Model**

Die Klasse des XNA-Frameworks, die ein 3D-Modell repräsentiert.

public **World** **World**

Die Spielwelt, in der sich das 3D-Modell befindet.

public **Matrix** **WorldMatrix**

Die Weltmatrix des 3D-Modells in der angegebenen Spielwelt.

Konstruktoren:

public **GameModel** (**GameScreen** screen, **GameModelInfo** info)

Erstellt ein neues 3D-Modell in dem angegebenen Spielzustand mit den angegebenen Modellinformationen.

Methoden:

public **Vector3** **Center** ()

Gibt die Mitte des 3D-Modells zurück.

public **void** **Update** (**GameTime** gameTime)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public void Draw (GameTime gameTime)

Zeichnet das 3D-Modell in der angegebenen Spielwelt mit dem aktuellen Rendereffekt der Spielwelt.

public GameObjectDistance Intersects (Ray ray)

Überprüft, ob der Mausstrahl das 3D-Modell schneidet.

3.1.32 Klasse GameModelInfo

Beschreibung:

Enthält Informationen über ein 3D-Modell wie den Dateinamen, die Rotation und die Skalierung.

Eigenschaften:

public String Modelname

Der Dateiname des Modells.

public Angles3 Rotation

Die Rotation des Modells.

public Vector3 Scale

Die Skalierung des Modells.

Konstruktoren:

public GameModelInfo (String modelname, Angles3 rotation, Vector3 scale)

Erstellt ein neues Informations-Objekt eines 3D-Modells mit den angegebenen Informationen zu Dateiname, Rotation und Skalierung.

GameModelInfo
+ Modelname : String + Rotation : Angles3 + Scale : Vector3
+ GameModelInfo (String modelname, Angles3 rotation, Vector3 scale) : void

3.1.33 Klasse GameObjectDistance

Beschreibung:

Eigenschaften:

public IGameObject Object

GameObjectDistance
+ Object : IGameObject + Distance : float

`public float Distance`

3.1.34 Klasse GameObjectInfo

Beschreibung:

Enthält Informationen über ein 3D-Objekt wie die Position, Sichtbarkeit, Verschiebbarkeit und Auswählbarkeit.

Eigenschaften:

`public Boolean IsMovable`

Die Verschiebbarkeit des Spielobjektes.

`public Boolean IsSelectable`

Die Auswählbarkeit des Spielobjektes.

`public Boolean IsVisible`

Die Sichtbarkeit des Spielobjektes.

`public Vector3 Position`

Die Position des Spielobjektes.

Methoden:

`public Boolean Equals (C other)`

Vergleicht zwei Informationsobjekte für Spielobjekte.

GameObjectInfo
+ IsMovable : Boolean + IsSelectable : Boolean + IsVisible : Boolean + Position : Vector3
+ Equals (C other) : Boolean

3.1.35 Klasse GameScreen

Beschreibung:

Ein Spielzustand, der zu einem angegebenen Spiel gehört und einen Inputhandler und Rendereffekte enthält.

Eigenschaften:

GameScreen
+ Game : Knot3Game + Input : Input + PostProcessingEffect : RenderEffect + CurrentRenderEffects : RenderEffectStack
+ Entered (GameScreen previousScreen, GameTime time) : void + BeforeExit (GameScreen nextScreen, GameTime time) : void + Update (GameTime time) : void + AddGameScreen (Knot3Game game) : void + AddGameComponents (IGameStateComponent[] components) : void + RemoveGameComponents (IGameStateComponent[] components) : void

public **Knot3Game** **Game**

Das Spiel, zu dem
der Spielzustand gehört.

public **Input** **Input**

Der Inputhandler des Spielzustands.

public **RenderEffect** **PostProcessingEffect**

Der aktuelle Postprocessing-Effekt des Spielzustands

public **RenderEffectStack** **CurrentRenderEffects**

Ein Stack, der während dem Aufruf der Draw-Methoden der Spielkomponenten die jeweils aktuellen Rendereffekte enthält.

Konstruktoren:

public **GameScreen** (**Knot3Game** game)

Methoden:

public **void** **Entered** (**GameScreen** previousScreen, **GameTime** time)

Beginnt mit dem Füllen der Spielkomponentenliste des XNA-Frameworks und fügt sowohl für Tastatur- als auch für Mauseingaben einen Inputhandler für Widgets hinzu. Wird in Unterklassen von **GameScreen** reimplementiert und fügt zursätzlich weitere Spielkomponenten hinzu.

public **void** **BeforeExit** (**GameScreen** nextScreen, **GameTime** time)

Leert die Spielkomponentenliste des XNA-Frameworks.

public **void** **Update** (**GameTime** time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public **void** **AddGameComponents** (**IGameStateComponent**[] components)

Fügt die angegebenen Spielkomponenten und deren über die Methode **SubComponents()** ermittelten Unterkomponenten der Spielkomponentenliste des XNA-Frameworks hinzu.

public **void** **RemoveGameComponents** (**IGameStateComponent**[] components)

Entfernt die angegebenen Spiekomponenten und deren Unterkomponenten von der Spielkomponentenliste des XNA-Frameworks.

3.1.36 Klasse GameScreenComponent

Beschreibung:

Eine Spielkomponente, die in einem angegebenen Spielzustand verwendet wird und eine bestimmte Priorität hat.

Eigenschaften:

public **DisplayLayer** **Index**

Die Zeichen- und Eingabepriorität.

public **GameScreen** **Screen**

Der zugewiesene Spielzustand.

Methoden:

public **IEnumerable** **SubComponents** (**GameTime** **GameTime**)

Gibt Spielkomponenten zurück, die in dieser Spielkomponente enthalten sind.

public **void** **GameStateComponent** (**GameScreen** **screen**, **DisplayLayer** **index**)

Erstellt eine neue Spielkomponente in dem angegebenen Spielzustand mit der angegebenen Priorität.

GameScreenComponent
+ Index : DisplayLayer + Screen : GameScreen
+ SubComponents (GameTime GameTime) : IEnumerable + GameStateComponent (GameScreen screen, DisplayLayer index) : void

3.1.37 Klasse GraphicsSettingsScreen

Beschreibung:

Der Spielzustand, der die Grafik-Einstellungen darstellt.

Eigenschaften:

protected **id** **vo-**
id **settingsMe-**
nu

Das Menü, das die Einstellungen enthält.

Methoden:

public **void** **Update** (**GameTime** **time**)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public **void** **Entered** (**GameScreen** **previousScreen**, **GameTime** **GameTime**)

GraphicsSettingsScreen
settingsMenu : void
+ Update (GameTime time) : void + Entered (GameScreen previousScreen, GameTime GameTime) : void

Fügt das Menü mit den Einstellungen in die Spielkomponentenliste ein.

3.1.38 Klasse Input

Beschreibung:

Stellt für jeden Frame die Maus- und Tastatureingaben bereit. Daraus werden die nicht von XNA bereitgestellten Mauseingaben berechnet.

Eigenschaften:

public **ClickState** **RightMouseButton**

Enthält den Klickzustand der rechten Maustaste.

public **ClickState** **LeftMouseButton**

Enthält den Klickzustand der linken Maustaste.

public **MouseState** **CurrentMouseState**

Enthält den Mauszustand von XNA des aktuellen Frames.

public **KeyboardState** **CurrentKeyboardState**

Enthält den Tastaturzustand von XNA des aktuellen Frames.

public **MouseState** **PreviousMouseState**

Enthält den Mauszustand von XNA des vorherigen Frames.

public **KeyboardState** **PreviousKeyboardState**

Enthält den Tastaturzustand von XNA des vorherigen Frames.

public **Boolean** **GrabMouseMovement**

Gibt an, ob die Mausbewegung für Kameradrehungen verwendet werden soll.

Konstruktoren:

public **Input** (**GameScreen** screen)

Erstellt ein neues Input-Objekt, das an den übergebenen Spielzustand gebunden ist.

Input
+ RightMouseButton : ClickState + LeftMouseButton : ClickState + CurrentMouseState : MouseState + CurrentKeyboardState : KeyboardState + PreviousMouseState : MouseState + PreviousKeyboardState : KeyboardState + GrabMouseMovement : Boolean
+ Input (GameScreen screen) : void + Update (GameTime time) : void

Methoden:

public void Update (**GameTime** time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

3.1.39 Klasse InputItem

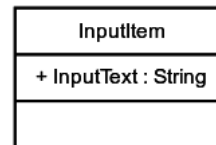
Beschreibung:

Ein Menüeintrag, der Texteingaben vom Spieler annimmt.

Eigenschaften:

public **String** **InputText**

Beinhaltet den vom Spieler eingegebenen Text.



3.1.40 Klasse KeyInputItem

Beschreibung:

Ein Menüeintrag, der einen Tastendruck entgegennimmt und in der enthaltenen Option als Zeichenkette speichert.

Eigenschaften:

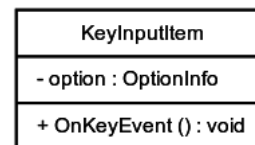
private **OptionInfo** option

Die Option in einer Einstellungsdatei.

Methoden:

public void OnKeyEvent ()

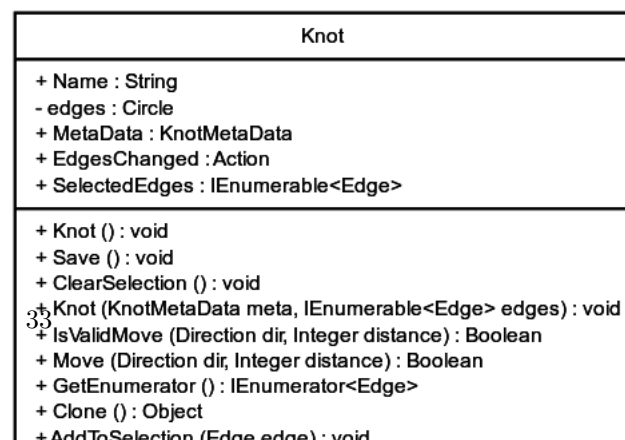
Speichert die aktuell gedrückte Taste in der Option.



3.1.41 Klasse Knot

Beschreibung:

Diese Klasse repräsentiert einen gültigen Knoten, bestehend aus einem Knoten-Metadaten-Objekt und einer doppelt-verketteten Liste von Kanten.



Eigenschaften:

public **String** **Na-**
me

Der Name des Knotens, welcher auch leer sein kann. Beim Speichern muss der User in diesem Fall zwingend einen nichtleeren Namen wählen. Der Wert dieser Eigenschaft wird aus der „Name“-Eigenschaft des Metadaten-Objektes geladen und bei Änderungen wieder in diesem gespeichert. Beim Ändern dieser Eigenschaft wird automatisch auch der im Metadaten-Objekt enthaltene Dateiname verändert.

private **Circle** edges

Das Startelement der doppelt-verketteten Liste, in der die Kanten gespeichert werden.

public **KnotMetaData** metaData

Die Metadaten des Knotens.

public **Action** EdgesChanged

Ein Ereignis, das in der Move-Methode ausgelöst wird, wenn sich die Struktur der Kanten geändert hat.

public **IEnumerable**<**Edge**> SelectedEdges

Enthält die aktuell vom Spieler selektierten Kanten in der Reihenfolge, in der sie selektiert wurden.

Konstruktoren:

public **Knot** ()

Erstellt einen minimalen Standardknoten. Das Metadaten-Objekt enthält in den Eigenschaften, die das Speicherformat und den Dateinamen beinhalten, den Wert „null“.

public **Knot** (**KnotMetaData** meta, **IEnumerable**<**Edge**> edges)

Erstellt einen neuen Knoten mit dem angegebenen Metadaten-Objekt und den angegebenen Kanten, die in der doppelt verketteten Liste gespeichert werden. Die Eigenschaft des Metadaten-Objektes, die die Anzahl der Kanten enthält, wird auf ein Delegate gesetzt, welches jeweils die aktuelle Anzahl der Kanten dieses Knotens zurückgibt.

Methoden:

public **void** Save ()

Speichert den Knoten unter dem Dateinamen in dem Dateiformat, das in dem Metadaten-Objekt angegeben ist. Enthalten entweder die Dateiname-Eigenschaft, die Dateiformat-Eigenschaft oder beide den Wert „null“, dann wird eine IOException geworfen.

public void ClearSelection ()

Hebt die aktuelle Kantenauswahl auf.

public Boolean IsValidMove (Direction dir, Integer distance)

Prüft, ob eine Verschiebung der aktuellen Kantenauswahl in die angegebene Richtung um die angegebene Distanz gültig ist.

public Boolean Move (Direction dir, Integer distance)

Verschiebt die aktuelle Kantenauswahl in die angegebene Richtung um die angegebene Distanz.

public IEnumerator<Edge> GetEnumerator ()

Gibt die doppelt-verkettete Kantenliste als Enumerator zurück.

public Object Clone ()

Erstellt eine vollständige Kopie des Knotens, inklusive der Kanten-Datentuktur und des Metadaten-Objekts.

public void AddToSelection (Edge edge)

Fügt die angegebene Kante zur aktuellen Kantenauswahl hinzu.

public void RemoveFromSelection (Edge edge)

Entfernt die angegebene Kante von der aktuellen Kantenauswahl.

public void AddRangeToSelection (Edge edge)

Fügt alle Kanten auf dem kürzesten Weg zwischen der zuletzt ausgewählten Kante und der angegebenen Kante zur aktuellen Kantenauswahl hinzu. Sind beide Wege gleich lang, wird der Weg in Richtung der ersten Kante ausgewählt.

public Boolean IsSelected (Edge edge)

Prüft, ob die angegebene Kante in der aktuellen Kantenauswahl enthalten ist.

public IEnumerator GetEnumerator ()

Gibt die doppelt-verkettete Kantenliste als Enumerator zurück.

public void Save (IKnotIO format, String filename)

Speichert den Knoten unter dem angegebenen Dateinamen in dem angegebenen Dateiformat.

public Boolean Equals (T other)

Prüft, ob die räumliche Struktur identisch ist, unabhängig von dem Startpunkt und der Richtung der Datenstruktur.

3.1.42 Klasse Knot3Game

Beschreibung:

Die zentrale Spielklasse, die von der „Game“-Klasse des XNA-Frameworks erbt.

Eigenschaften:

public Boolean IsFullScreen

Wird dieses Attribut ausgelesen, dann gibt es einen Wahrheitswert zurück, der angibt, ob sich das Spiel im Vollbildmodus befindet. Wird dieses Attribut auf einen Wert gesetzt, dann wird der Modus entweder gewechselt oder beibehalten, falls es auf den selben Wert gesetzt wird.

Knot3Game
+ IsFullScreen : Boolean + Screens : Stack<GameScreen> + VSync : Boolean + Graphics : GraphicsDeviceManager
+ Knot3Game () : void + LoadContent () : void + UnloadContent () : void + Draw (GameTime time) : void + Update (GameTime gameTime) : void

public Stack<GameScreen> Screens

Enthält als oberste Element den aktuellen Spielzustand und darunter die zuvor aktiven Spielzustände.

public Boolean VSync

Dieses Attribut dient sowohl zum Setzen des Aktivierungszustandes der vertikalen Synchronisation, als auch zum Auslesen dieses Zustandes.

public GraphicsDeviceManager Graphics

Der aktuelle Grafikgeräteverwalter des XNA-Frameworks.

Konstruktoren:

public Knot3Game ()

Erstellt ein neues zentrales Spielobjekt und setzt die Auflösung des BackBuffers auf die in der Einstellungsdatei gespeicherte Auflösung oder falls nicht vorhanden auf die aktuelle Bildschirmauflösung und wechselt in den Vollbildmodus.

Methoden:

public void LoadContent ()

Wird einmal beim Spielstart aufgerufen und lädt die Spielzustände.

public void UnloadContent ()

Macht nichts. Das Freigeben aller Objekte wird von der automatischen Speicherbereinigung übernommen.

public void Draw (**GameTime** time)

Ruft die Draw()-Methode des aktuellen Spielzustands auf.

public void Update (**GameTime** gameTime)

Ruft die Update()-Methode des aktuellen Spielzustands auf und wechselt den Spielzustand bei Bedarf.

3.1.43 Klasse KnotFileIO

Beschreibung:

Implementiert das Speicherformat für Knoten.

Eigenschaften:

public **IEnumerable<string>** FileExtensions

Die für eine Knoten-Datei gültigen Dateierweiterungen.

Konstrukturen:

public KnotFileIO ()

Erstellt ein KnotFileIO-Objekt.

Methoden:

public void Save (**Knot** knot)

Speichert einen Knoten in dem Dateinamen, der in dem Knot-Objekt enthalten ist.

public **Knot** Load (**String** filename)

Lädt einen Knoten aus einer angegebenen Datei.

public **KnotMetaData** LoadMetaData (**String** filename)

Lädt die Metadaten eines Knotens aus einer angegebenen Datei.

KnotFileIO
+ FileExtensions : IEnumerable<string>
+ KnotFileIO () : void + Save (Knot knot) : void + Load (String filename) : Knot + LoadMetaData (String filename) : KnotMetaData

3.1.44 Klasse KnotInputHandler

Beschreibung:

Verarbeitet die Maus- und Tastatureingaben des Spielers und modifiziert die Kamera-Position und das Kamera-Ziel.

Eigenschaften:

private **World** world

Die Spielwelt.

private **GameScreen** screen

Der Spielzustand.

Konstruktoren:

public **KnotInputHandler** (**GameScreen** screen, **World** world)

Erstellt einen neuen KnotInputHandler für den angegebenen Spielzustand und die angegebene Spielwelt.

Methoden:

public void **Update** (**GameTime** time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

KnotInputHandler
- world : World - screen : GameScreen
+ Update (GameTime time) : void + KnotInputHandler (GameScreen screen, World world) : void

3.1.45 Klasse KnotMetaData

Beschreibung:

Enthält Metadaten eines Knotens, die aus einer Spielstand-Datei schneller eingelesen werden können, als der vollständige Knoten. Dieses Objekt enthält keine Datenstruktur zur Repräsentation der Kanten, sondern nur Informationen über den Namen des Knoten und die Anzahl seiner Kanten. Es kann ohne ein dazugehöriges Knoten-Objekt existieren, aber jedes Knoten-Objekt enthält genau ein Knoten-Metadaten-Objekt.

Eigenschaften:

public **String** Name

Der Anzeigename des Knotens, welcher auch leer sein kann. Beim Speichern muss der Spieler in diesem Fall zwingend einen nichtleeren Namen wählen. Wird ein neuer Anzeigename festgelegt, dann wird der

KnotMetaData
+ Name : String + Format : IKnotIO + CountEdges : Func<Integer> + Filename : String
+ KnotMetaData (String name, Func<Integer> countEdges, IKnotIO format, String filename) : KnotMetaData + KnotMetaData (String name, Func<Integer> countEdges) : KnotMetaData

Dateiname ebenfalls auf einen neuen Wert gesetzt, unabhängig davon ob er bereits einen Wert enthält oder „null“ ist. Diese Eigenschaft kann öffentlich gelesen und gesetzt werden.

public IKnotIO Format

Das Format, aus dem die Metadaten geladen wurden. Es ist genau dann „null“, wenn die Metadaten nicht aus einer Datei gelesen wurden. Nur lesbar.

public Func<Integer> CountEdges

Ein Delegate, das die Anzahl der Kanten zurückliefert. Falls dieses Metadaten-Objekt Teil eines Knotens ist, gibt es dynamisch die Anzahl der Kanten des Knoten-Objektes zurück. Anderenfalls gibt es eine statische Zahl zurück, die beim Einlesen der Metadaten vor dem Erstellen dieses Objektes gelesen wurde. Nur lesbar.

public String Filename

Falls die Metadaten aus einer Datei eingelesen wurden, enthält dieses Attribut den Dateinamen, sonst „null“.

Konstruktoren:

public KnotMetaData (String name, Func<Integer> countEdges, IKnotIO format, String filename)

Erstellt ein neues Knoten-Metadaten-Objekt mit einem angegebenen Knotennamen und einer angegebenen Funktion, welche eine Kantenzahl zurück gibt. Zusätzlich wird der Dateiname oder das Speicherformat angegeben, aus dem die Metadaten gelesen wurden.

public KnotMetaData (String name, Func<Integer> countEdges)

Erstellt ein neues Knoten-Metadaten-Objekt mit einem angegebenen Knotennamen und einer angegebenen Funktion, welche eine Kantenzahl zurück gibt.

3.1.46 Klasse KnotRenderer

Beschreibung:

Erstellt aus einem Knoten-Objekt die zu dem Knoten gehörenden 3D-Modelle sowie die 3D-Modelle der Pfeile, die nach einer Auswahl von Kanten durch den Spieler angezeigt werden.

Eigenschaften:

**public
GameObjectInfo
fo**

**Game-
In-**

KnotRenderer
+ Info : GameObjectInfo + World : World - arrows : List<ArrowModel> - nodes : List<NodeModel> - pipes : List<PipeModel> + Knot : Knot - pipeFactory : ModelFactory - nodeFactory : ModelFactory - arrowFactory : ModelFactory
+ Center () : Vector3 + Intersects (Ray Ray) : GameObjectDistance + OnEdgesChanged () : void + KnotRenderer (GameScreen screen, GameObjectInfo info) : void + Update (GameTime gameTime) : void + Draw (GameTime gameTime) : void + GetEnumerator () : IEnumerator

Enthält
nen über die Po-
sition des Knotens.

public World World

Die Spielwelt, in der die 3D-Modelle erstellt werden sollen.

private List<ArrowModel> arrows

Die Liste der 3D-Modelle der Pfeile, die nach einer Auswahl von Kanten durch den Spieler angezeigt werden.

private List<NodeModel> nodes

Die Liste der 3D-Modelle der Kantenübergänge.

private List<PipeModel> pipes

Die Liste der 3D-Modelle der Kanten.

public Knot Knot

Der Knoten, für den 3D-Modelle erstellt werden sollen.

private ModelFactory pipeFactory

Der Zwischenspeicher für die 3D-Modelle der Kanten. Hier wird das Fabrik-Entwurfsmuster verwendet.

private ModelFactory nodeFactory

Der Zwischenspeicher für die 3D-Modelle der Kantenübergänge. Hier wird das Fabrik-Entwurfsmuster verwendet.

private ModelFactory arrowFactory

Der Zwischenspeicher für die 3D-Modelle der Pfeile. Hier wird das Fabrik-Entwurfsmuster verwendet.

Konstruktoren:

public KnotRenderer (GameScreen screen, GameObjectInfo info)

Erstellt ein neues KnotRenderer-Objekt für den angegebenen Spielzustand mit den angegebenen Spielobjekt-Informationen, die unter Anderem die Position des Knotenursprungs enthalten.

Methoden:

public Vector3 Center ()

Gibt den Ursprung des Knotens zurück.

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

Gibt immer „null“ zurück.

public void OnEdgesChanged ()

Wird mit dem EdgesChanged-Event des Knotens verknüpft.

public void Update (**GameTime** GameTime)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public void Draw (**GameTime** GameTime)

Zeichnet nichts.

public IEnumerator GetEnumerator ()

Gibt einen Enumerator der aktuell vorhandenen 3D-Modelle zurück.

3.1.47 Klasse KnotStringIO

Beschreibung:

Diese Klasse repräsentiert einen Parser für das Knoten-Austauschformat und enthält die eingelesenen Informationen wie den Namen des Knotens und die Kantenliste als Eigenschaften.

Eigenschaften:

public **String** Name

Der Name der eingelesenen Knotendatei oder des zugewiesenen Knotenobjektes.

public IEnumerable<Edge> Edges

Die Kanten der eingelesenen Knotendatei oder des zugewiesenen Knotenobjektes.

public Integer CountEdges

Die Anzahl der Kanten der eingelesenen Knotendatei oder des zugewiesenen Knotenobjektes.

public String Content

Erstellt aus den „Name“ - und „Edges“ -Eigenschaften eine neue Zeichenkette, die als Dateiinhalt in einer Datei eines Spielstandes einen gültigen Knoten repräsentiert.

KnotStringIO
+ Name : String + Edges : IEnumerable<Edge> + CountEdges : Integer + Content : String
+ KnotStringIO (String content) : void + KnotStringIO (Knot knot) : void

Konstruktoren:

public KnotStringIO (**String** content)

Liest das in der angegebenen Zeichenkette enthaltene Dateiformat ein. Enthält es einen gültigen Knoten, so werden die „Name“ - und „Edges“ -Eigenschaften auf die eingelesenen Werte gesetzt. Enthält es einen ungültigen Knoten, so wird eine IOException geworfen und das Objekt wird nicht erstellt.

public KnotStringIO (**Knot** knot)

Erstellt ein neues Objekt und setzt die „Name“ - und „Edge“ -Eigenschaften auf die im angegebenen Knoten enthaltenen Werte.

3.1.48 Klasse Localizer

Beschreibung:

Eine statische Klasse, die Bezeichner in lokalisierten Text umsetzen kann.

Eigenschaften:

private ConfigFile localization

Localizer
- localization : ConfigFile
+ Localize (String text) : String

Methoden:

public String Localize (**String** text)

Liefert zu dem übergebenen Bezeichner den zugehörigen Text aus der Lokalisierungsdatei der aktuellen Sprache zurück, die dabei aus der Einstellungsdatei des Spiels gelesen wird.

3.1.49 Klasse Menu

Beschreibung:

Ein Menü enthält Bedienelemente zur Benutzerinteraktion. Diese Klasse bietet Standardwerte für Positionen, Größen, Farben und Ausrichtungen der Menueinträge. Sie werden gesetzt, wenn die Werte der Menueinträge „null“ sind.

Eigenschaften:

public **Func<int, Vector2>** RelativeItemSize

Menu
+ RelativeItemSize : Func<int, Vector2> + RelativeItemPosition : Func<int, Vector2> + ItemForegroundColor : Func<ItemState, Color> + ItemBackgroundColor : Func<ItemState, Color> + ItemAlignX : HorizontalAlignment + ItemAlignY : VerticalAlignment
+ Add (MenuItem item) : void + Delete (MenuItem item) : void + GetItem (Integer i) : MenuItem + Size () : Integer + GetEnumerator () : IEnumerator

Die von der Auflösung unabhängige Größe in

Prozent.

public Func<int, Vector2> RelativeItemPosition

Die von der Auflösung unabhängige Position in Prozent.

public Func<ItemState, Color> ItemForegroundColor

Die vom Zustand des Menüeintrags abhängige Vordergrundfarbe des Menüeintrags.

public Func<ItemState, Color> ItemBackgroundColor

Die vom Zustand des Menüeintrags abhängige Hintergrundfarbe des Menüeintrags.

public HorizontalAlignment ItemAlignX

Die horizontale Ausrichtung der Menüeinträge.

public VerticalAlignment ItemAlignY

Die vertikale Ausrichtung der Menüeinträge.

Methoden:

public void Add (MenuItem item)

Fügt einen Eintrag in das Menü ein. Falls der Menüeintrag „null“ oder leere Werte für Position, Größe, Farbe oder Ausrichtung hat, werden die Werte mit denen des Menüs überschrieben.

public void Delete (MenuItem item)

Entfernt einen Eintrag aus dem Menü.

public MenuItem GetItem (Integer i)

Gibt einen Eintrag des Menüs zurück.

public Integer Size ()

Gibt die Anzahl der Einträge des Menüs zurück.

public IEnumerator GetEnumerator ()

Gibt einen Enumerator über die Einträge des Menüs zurück.

3.1.50 Klasse MenuButton

Beschreibung:

Eine Schaltfläche, der eine Zeichenkette anzeigt und auf einen Linksklick reagiert.

MenuButton
+ OnClick : Action
+ MenuButton (String name, Action onClick) : void

Eigenschaften:

public **Action** **On-**
Click

Die Aktion, die ausgeführt wird, wenn der Spieler auf die Schaltfläche klickt.

Konstruktoren:

public **MenuButton** (**String** name, **Action** onClick)

Erstellt eine neue Schaltfläche mit dem angegebenen Namen und der angegebenen Aktion.

3.1.51 Klasse MenuItem

Beschreibung:

Ein abstrakte Klasse für Menüeinträge, die

Eigenschaften:

public **ItemState** **Item-**
State

Gibt an, ob die Maus sich über dem Eintrag befindet, ohne ihn anzuklicken, ob er ausgewählt ist oder nichts von beidem.

MenuItem
+ ItemState : ItemState + ItemOrder : Integer + Text : String
+ OnKeyEvent () : void + OnLeftClick (Vector2 position, ClickState state, gameTime time) : void + OnRightClick (Vector2 position, ClickState state, gameTime time) : void + Bounds () : Rectangle

public **Integer** **ItemOrder**

Die Zeichenreihenfolge.

public **String** **Text**

Der Anzeigetext der Schaltfläche.

Methoden:

public **void** **OnKeyEvent** ()

Reaktionen auf Tasteneingaben.

public **void** **OnLeftClick** (**Vector2** position, **ClickState** state, **GameTime** time)

Reaktionen auf einen Linksklick.

public **void** **OnRightClick** (**Vector2** position, **ClickState** state, **GameTime** time)

Reaktionen auf einen Rechtsklick.

public **Rectangle** Bounds ()

Gibt die Ausmaße des Eintrags zurück.

3.1.52 Klasse MenuScreen

Beschreibung:

Eine abstrakte Klasse, von der alle Spielzustände erben, die Menüs darstellen.

Methoden:

public **void** Update (GameTime time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public **void** Entered (GameScreen previousScreen, GameTime gameTime)

Wird aufgerufen, wenn in diesen Spielzustand gewechselt wird.

MenuScreen
+ Update (GameTime time) : void + Entered (GameScreen previousScreen, GameTime gameTime) : void

3.1.53 Klasse ModelFactory

Beschreibung:

Ein Zwischenspeicher für 3D-Modelle.

Eigenschaften:

private Dictionary<GameModelInfo, GameModel> cache

Die Zuordnung zwischen den Modellinformationen zu den 3D-Modellen.

private Func<GameScreen, GameModelInfo, GameModel> createModel

Ein Delegate, das beim Erstellen eines Zwischenspeichers zugewiesen wird und aus den angegebenen Modellinformationen und dem angegebenen Spielzustand ein 3D-Modell erstellt.

Konstruktoren:

public ModelFactory (GameModelInfo, GameModel>, Func<GameScreen createModel)

Erstellt einen neuen Zwischenspeicher.

Methoden:

public GameModel this (GameScreen state, GameModelInfo info)

ModelFactory
- cache : Dictionary<GameModelInfo, GameModel> - createModel : Func<GameScreen, GameModelInfo, GameModel>
+ this (GameScreen state, GameModelInfo info) : GameModel + ModelFactory (GameModelInfo, GameModel>, Func<GameScreen createModel) : void

Falls das 3D-Modell zwischengespeichert ist, wird es zurückgegeben, sonst mit `createModel()` erstellt.

3.1.54 Klasse ModelMouseHandler

Beschreibung:

Ein Inputhandler, der Mauseingaben auf 3D-Modellen verarbeitet.

Methoden:

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

Wird für jeden Frame aufgerufen.

ModelMouseHandler
+ Update (GameTime time) : void

3.1.55 Klasse MousePointer

Beschreibung:

Repräsentiert einen Mauszeiger.

Konstruktoren:

```
public MousePointer (GameScreen screen)
```

Erstellt einen neuen Mauszeiger für den angegebenen Spielzustand.

Methoden:

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

Zeichnet den Mauszeiger.

MousePointer
+ MousePointer (GameScreen screen) : void + Draw (GameTime time) : void

3.1.56 Klasse NodeMap

Beschreibung:

Eine Zuordnung zwischen Kanten und Kantenübergänge.

Methoden:

```
public Node From (Edge edge)
```

Gibt den Übergang am Anfang der Kante zurück.

NodeMap
+ From (Edge edge) : Node + To (Edge edge) : Node + OnEdgesChanged () : void

public Node To (Edge edge)

Gibt den Übergang am Ende der Kante zurück.

public void OnEdgesChanged ()

Aktualisiert die Zuordnung, wenn sich die Kanten geändert haben.

3.1.57 Klasse NodeModel

Beschreibung:

Ein 3D-Modell, das einen Kantenübergang darstellt.

Eigenschaften:

public
NodeModelInfo
Info

Node-
Info

NodeModel
+ Info : NodeModelInfo
+ NodeModel (GameScreen screen, NodeModelInfo info) : void + Draw (GameTime GameTime) : void + Update (GameTime GameTime) : void

Enthält Informationen über den darzustellende 3D-Modell des Kantenübergangs.

Konstruktoren:

public NodeModel (GameScreen screen, NodeModelInfo info)

Erstellt ein neues 3D-Modell mit dem angegebenen Spielzustand und dem angegebenen Informationsobjekt.

Methoden:

public void Draw (GameTime GameTime)

Zeichnet das 3D-Modell mit dem aktuellen Rendereffekt.

public void Update (GameTime GameTime)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

3.1.58 Klasse NodeModelInfo

Beschreibung:

Enthält Informationen über ein 3D-Modell, das einen Kantenübergang darstellt.

Eigenschaften:

NodeModelInfo
+ EdgeFrom : Edge + EdgeTo : Edge + Knot : Knot + Position : Vector3
+ NodeModelInfo (Knot knot, Edge from, Edge to) : void

public **Edge** **EdgeFrom**

Die Kante vor dem Übergang.

public **Edge** **EdgeTo**

Die Kante nach dem Übergang.

public **Knot** **Knot**

Der Knoten, der die Kanten enthält.

public **Vector3** **Position**

Die Position des Übergangs.

Konstruktoren:

public **NodeModelInfo** (**Knot** knot, **Edge** from, **Edge** to)

Erstellt ein neues Informationsobjekt für ein 3D-Modell, das einen Kantenübergang darstellt.

3.1.59 Klasse OptionInfo

Beschreibung:

Enthält Informationen über einen Eintrag in einer Einstellungsdatei.

Eigenschaften:

private **ConfigFile** **configFile**

Die Einstellungsdatei.

public **String** **Section**

Der Abschnitt der Einstellungsdatei.

public **String** **Name**

Der Name der Option.

public **String** **DefaultValue**

Der Standardwert der Option.

OptionInfo
- configFile : ConfigFile + Section : String + Name : String + DefaultValue : String + Value : String
+ OptionInfo (String section, String name, String defaultValue, ConfigFile configFile) : void

public String Value

Der Wert der Option.

Konstruktoren:

public OptionInfo (**String** section, **String** name, **String** defaultValue, **ConfigFile** configFile)

Erstellt ein neues OptionsInfo-Objekt aus den übergebenen Werten.

3.1.60 Klasse Options

Beschreibung:

Eine statische Klasse, die eine Referenz auf die zentrale Einstellungsdatei des Spiels enthält.

Options
+ Default : ConfigFile

Eigenschaften:

public ConfigFile Default

Die zentrale Einstellungsdatei des Spiels.

3.1.61 Klasse PauseDialog

Beschreibung:

Pausiert ein Spieler im Creative- oder Challenge-Modus das Spiel, wird dieser Dialog über anderen Spielkomponenten angezeigt.

PauseDialog
- pauseMenu : VerticalMenu

Eigenschaften:

private VerticalMenu pauseMenu

Das Menü, das verschiedene Schaltflächen enthält.

3.1.62 Klasse PipeModel

Beschreibung:

Ein 3D-Modell, das eine Kante darstellt.

Eigenschaften:

public **PipeModelInfo** Info

PipeModel
+ Info : PipeModelInfo
+ Intersects (Ray ray) : GameObjectDistance + PipeModel (GameScreen screen, PipeModelInfo info) : void

Enthält Informationen über die darzustellende Kante.

Konstruktoren:

public PipeModel (GameScreen screen, PipeModelInfo info)

Erstellt ein neues 3D-Modell mit dem angegebenen Spielzustand und den angegebenen Spielinformationen.

Methoden:

public GameObjectDistance Intersects (Ray ray)

Prüft, ob der angegebene Mausstrahl das 3D-Modell schneidet.

3.1.63 Klasse PipeModelInfo

Beschreibung:

Enthält Informationen über ein 3D-Modell, das eine Kante darstellt.

Eigenschaften:

public Edge Edge

Die Kante, die durch das 3D-Modell dargestellt wird.

public Knot Knot

Der Knoten, der die Kante enthält.

public Vector3 PositionFrom

Die Position, an der die Kante beginnt.

public Vector3 PositionTo

Die Position, an der die Kante endet.

Konstruktoren:

public PipeModelInfo (Knot knot, Edge edge)

Erstellt ein neues Informationsobjekt für ein 3D-Modell, das eine Kante darstellt.

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

3.1.64 Klasse PipeMovement

Beschreibung:

Ein Inputhandler, der für das Verschieben der Kanten zuständig ist.

Eigenschaften:

public
GameObjectInfo
fo

Game-
In-

Enthält Informationen über die Position des Knotens.

public **Knot** **Knot**

Der Knoten, dessen Kanten verschoben werden können.

public **World** **World**

Die Spielwelt, in der sich die 3D-Modelle der Kanten befinden.

Konstruktoren:

public PipeMovement (**GameScreen** screen, **World** world, **GameObjectInfo** info)

Methoden:

public **Vector3** Center ()

Gibt den Ursprung des Knotens zurück.

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

Gibt immer „null“ zurück.

public **void** Update (**GameTime** GameTime)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public **IEnumerator** GetEnumerator ()

Gibt einen Enumerator über die während einer Verschiebeaktion dynamisch erstellten 3D-Modelle zurück.

public **void** Draw (**GameTime** GameTime)

Zeichnet die während einer Verschiebeaktion dynamisch erstellten 3D-Modelle.

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

3.1.65 Klasse PrinterIO

Beschreibung:

Ein Exportformat für 3D-Drucker.

Eigenschaften:

public **IEnumerable<string>** FileExtensions

Die gültigen Dateierweiterungen für das 3D-Drucker-Format.

Konstruktoren:

public PrinterIO ()

Erstellt ein neues PrinterIO-Objekt.

Methoden:

public void Save (**Knot** knot)

Exportiert den Knoten in einem gültigen 3D-Drucker-Format.

public Knot Load (**String** filename)

Gibt eine IOException zurück.

public KnotMetaData LoadMetaData (**String** filename)

Gibt eine IOException zurück.

PrinterIO
+ FileExtensions : IEnumerable<string>
+ PrinterIO () : void + Save (Knot knot) : void + Load (String filename) : Knot + LoadMetaData (String filename) : KnotMetaData

3.1.66 Klasse ProfileSettingsScreen

Beschreibung:

Der Spielzustand, der die Profil-Einstellungen darstellt.

Eigenschaften:

protected **void** settingsMenu

ProfileSettingsScreen
settingsMenu : void
+ Update (GameTime time) : void + Entered (GameScreen previousScreen, GameTime gameTime) : void

Methoden:

public void Update (**GameTime** time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

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

Fügt das Menü mit den Einstellungen in die Spielkomponentenliste ein.

3.1.67 Klasse RenderEffect

Beschreibung:

Eine abstrakte Klasse, die eine Implementierung von `IRenderEffect` darstellt.

Eigenschaften:

```
public           RenderTarget2D
get2D           RenderTarget
get
```

Das Rendertarget, in das zwischen dem Aufruf der `Begin()`- und der `End()`-Methode gezeichnet wird, weil es in `Begin()` als primäres Rendertarget des XNA-Frameworks gesetzt wird.

```
protected GameScreen screen
```

Der Spielzustand, in dem der Effekt verwendet wird.

```
protected SpriteBatch spriteBatch
```

Ein Spritestapel, der verwendet wird, um das Rendertarget dieses Rendereffekts auf das übergeordnete Rendertarget zu zeichnen.

Methoden:

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

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.

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

Das auf dem Stack gesicherte, vorher genutzte Rendertarget wird wiederhergestellt und das Rendertarget dieses Rendereffekts wird, unter Umständen in Unterklassen verändert, auf dieses übergeordnete Rendertarget gezeichnet.

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

Zeichnet das übergebene 3D-Modell auf das Rendertarget.

RenderEffect
+ RenderTarget : RenderTarget2D # screen : GameScreen # spriteBatch : SpriteBatch
+ Begin (GameTime) : void + End (GameTime) : void + DrawModel (GameTime, GameModel gameModel) : void + RemapModel (GameModel gameModel) : void # DrawRenderTarget (GameTime time) : void

public void RemapModel (**GameModel** GameModel)

Beim Laden des Modells wird von der XNA-Content-Pipeline jedem ModelMeshPart ein Shader der Klasse BasicEffect zugewiesen. Für die Nutzung des Modells in diesem Rendereffekt kann jedem ModelMeshPart ein anderer Shader zugewiesen werden.

protected void DrawRenderTarget (**GameTime** time)

3.1.68 Klasse RenderEffectStack

Beschreibung:

Ein Stapel, der während der Draw-Aufrufe die Hierarchie der aktuell verwendeten Rendereffekte verwaltet und automatisch das aktuell von XNA verwendete Rendertarget auf das Rendertarget des obersten Rendereffekts setzt.

Eigenschaften:

public IRenderEffect CurrentEffect

Der oberste Rendereffekt.

private IRenderEffect DefaultEffect

Der Standard-Rendereffekt, der verwendet wird, wenn der Stapel leer ist.

Konstruktoren:

public RenderEffectStack (**IRenderEffect** defaultEffect)

Erstellt einen neuen Rendereffekt-Stapel.

Methoden:

public IRenderEffect Pop ()

Entfernt den obersten Rendereffekt vom Stapel.

public void Push (**IRenderEffect** effect)

Legt einen Rendereffekt auf den Stapel.

RenderEffectStack
+ CurrentEffect : IRenderEffect - DefaultEffect : IRenderEffect
+ Pop () : IRenderEffect + Push (IRenderEffect effect) : void + RenderEffectStack (IRenderEffect defaultEffect) : void

3.1.69 Klasse SettingsScreen

Beschreibung:

Ein Spielzustand, der das Haupt-Einstellungsmenü zeichnet.

Eigenschaften:

`protected` `void` `navigation`

Das Haupt-Einstellungsmenü.

Methoden:

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

Wird für jeden Frame aufgerufen.

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

Fügt das Haupt-Einstellungsmenü in die Spielkomponentenliste ein.

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

3.1.70 Klasse ShadowGameModel

Beschreibung:

Die 3D-Modelle, die während einer Verschiebung von Kanten die Vorschau-Modelle repräsentieren.

Eigenschaften:

`public` `Color` `ShadowColor`

Die Farbe der Vorschau-Modelle.

`public float` `ShadowAlpha`

Die Transparenz der Vorschau-Modelle.

Konstruktoren:

`public` `ShadowGameModel` (`GameScreen` sreen, `GameModel` decoratedModel)

Erstellt ein neues Vorschau-Modell in dem angegebenen Spielzustand für das angegebene zu dekorierende Modell.

Methoden:

ShadowGameModel
+ ShadowColor : Color + ShadowAlpha : float
+ ShadowGameModel (GameScreen sreen, GameModel decoratedModel) : void + Draw (GameTime GameTime) : void

public void Draw (GameTime gameTime)

Zeichnet das Vorschaumodell.

3.1.71 Klasse ShadowGameObject

Beschreibung:

Eine abstrakte Klasse, die ein Vorschau-Spielobjekt darstellt.

Eigenschaften:

**public Game-
ObjectInfo
fo**

Enthält Informationen über
das Vorschau-Spielobjekt.

ShadowGameObject
+ Info : GameObjectInfo + World : World + ShadowPosition : Vector3 + OriginalPosition : Vector3
+ Center () : Vector3 + Update (GameTime gameTime) : void + Draw (GameTime gameTime) : void + Intersects (Ray ray) : GameObjectDistance + ShadowGameObject (GameScreen screen, IGameObject decoratedObj) : void

public World World

Eine Referenz auf die Spielwelt, in der sich das Spielobjekt befindet.

public Vector3 ShadowPosition

Die Position, an der das Vorschau-Spielobjekt gezeichnet werden soll.

public Vector3 OriginalPosition

Die Position, an der sich das zu dekorierende Objekt befindet.

Konstruktoren:

public ShadowGameObject (GameScreen screen, IGameObject decoratedObj)

Erstellt ein neues Vorschauobjekt in dem angegebenen Spielzustand für das angegebene zu dekorierende Objekt.

Methoden:

public Vector3 Center ()

Die Position, an der das Vorschau-Spielobjekt gezeichnet werden soll.

public void Update (GameTime gameTime)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public void Draw (GameTime gameTime)

Zeichnet das Vorschau-Spielobjekt.

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

Prüft, ob der angegebene Mausstrahl das Vorschau-Spielobjekt schneidet.

3.1.72 Klasse SliderItem

Beschreibung:

Ein Menüeintrag, der einen Schieberegler bereitstellt, mit dem man einen Wert zwischen einem minimalen und einem maximalen Wert über Verschiebung einstellen kann.

Eigenschaften:

public **Integer** Value

Der aktuelle Wert.

public **Integer** MinValue

Der minimale Wert.

public **Integer** MaxValue

Der maximale Wert.

public **Integer** Step

SliderItem
+ Value : Integer + MinValue : Integer + MaxValue : Integer + Step : Integer

3.1.73 Klasse StandardEffect

Beschreibung:

Ein Rendereffekt, der 3D-Modelle mit dem von der XNA-Content-Pipeline standardmäßig zugewiesenen BasicEffect-Shader zeichnet und keinen Post-Processing-Effekt anwendet.

Konstruktoren:

public StandardEffect (**GameScreen** screen)

Erstellt einen neuen Standardeffekt.

StandardEffect
DrawRenderTarget (GameTime gameTime) : void + StandardEffect (GameScreen screen) : void

Methoden:

protected void DrawRenderTarget (**GameTime** gameTime)

3.1.74 Klasse StartScreen

Beschreibung:

Der Startbildschirm.

Eigenschaften:

private **Menu** buttons

StartScreen
- buttons : Menu
+ Update (GameTime time) : void + Entered (GameScreen previousScreen, GameTime gameTime) : void

Die Schaltflächen des Startbildschirms.

Methoden:

public void Update (**GameTime** time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

public void Entered (**GameScreen** previousScreen, **GameTime** gameTime)

Fügt die das Menü in die Spielkomponentenliste ein.

3.1.75 Klasse TextInputDialog

Beschreibung:

Ein Dialog, der eine Texteingabe des Spielers entgegennimmt.

Eigenschaften:

public **String** InputText

TextInputDialog
+ InputText : String

Der Text, der durch den Spieler eingegeben wurde.

3.1.76 Klasse TutorialChallengeModeScreen

Beschreibung:

Eine Einführung in das Spielen von Challenges. Der Spieler wird dabei durch Anweisungen an das Lösen von Challenges herangeführt.

TutorialChallengeModeScreen
+ Entered (GameScreen previousScreen, GameTime gameTime) : void

Methoden:

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

3.1.77 Klasse VerticalMenu

Beschreibung:

Ein Menü, das alle Einträge vertikal anordnet.

Methoden:

```
public void AlignItems  
()
```

Ordnet die Einträge vertikal an.

VerticalMenu
+ AlignItems () : void

3.1.78 Klasse Widget

Beschreibung:

Eine abstrakte Klasse, von der alle Element der grafischen Benutzeroberfläche erben.

Eigenschaften:

```
public Vector2 RelativeSi-  
ze
```

Die von der Auflösung un-
abhängige Größe in Prozent.

Widget
+ RelativeSize : Vector2 + RelativePosition : Vector2 + IsVisible : bool + BackgroundColor : Func<Color> + ForegroundColor : Func<Color> + AlignX : HorizontalAlignment + AlignY : VerticalAlignment
+ BoundingBox () : Rectangle + Widget (GameScreen screen, DisplayLayer drawOrder) : void

```
public Vector2 RelativePosition
```

Die von der Auflösung unabhängige Position in Prozent.

```
public bool IsVisible
```

Gibt an, ob das grafische Element sichtbar ist.

```
public Func<Color> BackgroundColor
```

Die Hintergrundfarbe.

```
public Func<Color> ForegroundColor
```

Die Vordergrundfarbe.

public **HorizontalAlignment** AlignX

Die horizontale Ausrichtung.

public **VerticalAlignment** AlignY

Die vertikale Ausrichtung.

Konstruktoren:

public **Widget** (**GameScreen** screen, **DisplayLayer** drawOrder)

Erstellt ein neues grafisches Benutzerschnittstellenelement in dem angegebenen Spielzustand mit der angegebenen Zeichenreihenfolge.

Methoden:

public **Rectangle** BoundingBox ()

Die Ausmaße des grafischen Elements

3.1.79 Klasse WidgetKeyHandler

Beschreibung:

Ein Inputhandler, der Tastatureingaben auf Widgets verarbeitet.

Methoden:

public **void** Update ()

WidgetKeyHandler
+ Update () : void

3.1.80 Klasse WidgetMouseHandler

Beschreibung:

Ein Inputhandler, der Mauseingaben auf Widgets verarbeitet.

Methoden:

public **void** Update ()

WidgetMouseHandler
+ Update () : void

3.1.81 Klasse World

Beschreibung:

Repräsentiert eine Spielwelt, in der sich 3D-Modelle befinden und gezeichnet werden können.

Eigenschaften:

public **Camera** Came-
ra

Die Kamera dieser Spielwelt.

World
+ Camera : Camera + Objects : List<IGameObject> + SelectedObject : IGameObject + CurrentEffect : IRenderEffect
+ Update (GameTime gameTime) : void + Draw (GameTime gameTime) : void + World (GameScreen screen) : void + GetEnumerator () : IEnumerator

public **List<IGameObject>** Objects

Die Liste von Spielobjekten.

public **IGameObject** SelectedObject

Das aktuell ausgewählte Spielobjekt.

public **IRenderEffect** CurrentEffect

Der aktuell angewendete Rendereffekt.

Konstruktoren:

public World (**GameScreen** screen)

Erstellt eine neue Spielwelt im angegebenen Spielzustand.

Methoden:

public void Update (**GameTime** gameTime)

Ruft auf allen Spielobjekten die Update()-Methode auf.

public void Draw (**GameTime** gameTime)

Ruft auf allen Spielobjekten die Draw()-Methode auf.

public **IEnumerator** GetEnumerator ()

Liefert einen Enumerator über die Spielobjekte dieser Spielwelt.

3.2 Schnittstellen

3.2.1 Schnittstelle IChallengeIO

Beschreibung:

Diese Schnittstelle enthält Methoden, die von Speicherformaten für Challenges implementiert werden müssen.

Methoden:

public void Save (**Challenge** challenge)

Speichert eine Challenge.

public Challenge Load (**String** filename)

Lädt eine Challenge.

public ChallengeMetaData LoadMetaData (**String** filename)

Lädt die Metadaten einer Challenge.

IChallengeIO
+ Save (Challenge challenge) : void + Load (String filename) : Challenge + LoadMetaData (String filename) : ChallengeMetaData

3.2.2 Schnittstelle IGameObject

Beschreibung:

Diese Schnittstelle repräsentiert ein Spielobjekt und enthält eine Referenz auf die Spielwelt, in der sich das Spielobjekt befindet, sowie Informationen zu dem Spielobjekt.

Eigenschaften:

public **GameObjectInfo** **Game-Info**

Informationen über das Spielobjekt, wie z.B. die Position.

public World World

Eine Referenz auf die Spielwelt, in der sich das Spielobjekt befindet.

Methoden:

public Vector3 Center ()

Die Mitte des Spielobjektes im 3D-Raum.

public void Update (**GameTime** time)

Wird für jeden Frame aufgerufen.

IGameObject
+ Info : GameObjectInfo + World : World
+ Center () : Vector3 + Update (GameTime time) : void + Draw (GameTime time) : void + Intersects (Ray ray) : GameObjectDistance

public void Draw (GameTime time)

Zeichnet das Spielobjekt.

public GameObjectDistance Intersects (Ray ray)

Überprüft, ob der Mausstrahl das Spielobjekt schneidet.

3.2.3 Schnittstelle IGameScreenComponent

Beschreibung:

Eine Schnittstelle für eine Spielkomponente, die in einem angegebenen Spielzustand verwendet wird und eine bestimmte Priorität hat.

IGameScreenComponent
+ Index : DisplayLayer + Screen : GameScreen
+ SubComponents (GameTime time) : IEnumerable

Eigenschaften:

public DisplayLayer Index

Die Zeichen- und Eingabepriorität.

public GameScreen Screen

Der zugewiesene Spielzustand.

Methoden:

public IEnumerable SubComponents (GameTime time)

Gibt Spielkomponenten zurück, die in dieser Spielkomponente enthalten sind.

3.2.4 Schnittstelle IJunction

Beschreibung:

Repräsentiert einen Übergang zwischen zwei Kanten.

Eigenschaften:

public Edge EdgeFrom

Die Kante vor dem Übergang.

public Edge EdgeTo

Die Kante nach dem Übergang.

IJunction
+ EdgeFrom : Edge + EdgeTo : Edge

3.2.5 Schnittstelle IKeyEventListener

Beschreibung:

Eine Schnittstelle, die von Klassen implementiert wird, welche auf Tastatureingaben reagieren.

Eigenschaften:

public **DisplayLayer** **Index**

Die Eingabepriorität.

public Boolean **IsKeyEventEnabled**

Zeigt an, ob die Klasse zur Zeit auf Tastatureingaben reagiert.

public List<Keys> **ValidKeys**

Die Tasten, auf die die Klasse reagiert.

Methoden:

public void **OnKeyEvent ()**

Die Reaktion auf eine Tasteneingabe.

IKeyEventListener
+ Index : DisplayLayer + IsKeyEventEnabled : Boolean + ValidKeys : List<Keys>
+ OnKeyEvent () : void

3.2.6 Schnittstelle IKnotIO

Beschreibung:

Diese Schnittstelle enthält Methoden, die von Speicherformaten für Knoten implementiert werden müssen.

Eigenschaften:

public IEnumerable<string> **FileExtensions**

Methoden:

public void **Save (Knot knot)**

Speichert einen Knoten.

public Knot **Load (String filename)**

IKnotIO
+ FileExtensions : IEnumerable<string>
+ Save (Knot knot) : void + Load (String filename) : Knot + LoadMetaData (String filename) : KnotMetaData

Lädt einen Knoten.

```
public KnotMetaData LoadMetaData (String filename)
```

Lädt die Metadaten eines Knotens.

3.2.7 Schnittstelle IMouseListener

Beschreibung:

Eine Schnittstelle, die von Klassen implementiert wird, die auf Maus-Klicks reagieren.

Eigenschaften:

```
public DisplayLayer Index
```

Die Eingabepriorität.

```
public Boolean IsMouseEventEnabled
```

Ob die Klasse zur Zeit auf Mausklicks reagiert.

Methoden:

```
public Rectangle Bounds ()
```

Die Ausmaße des von der Klasse repräsentierten Objektes.

```
public void OnLeftClick (Vector2 position, ClickState state, gameTime time)
```

Die Reaktion auf einen Linksklick.

```
public void OnRightClick (Vector2 position, ClickState state, gameTime time)
```

Die Reaktion auf einen Rechtsklick.

IMouseListener
+ Index : DisplayLayer + IsMouseEventEnabled : Boolean
+ Bounds () : Rectangle + OnLeftClick (Vector2 position, ClickState state, gameTime time) : void + OnRightClick (Vector2 position, ClickState state, gameTime time) : void

3.2.8 Schnittstelle IRenderEffect

Beschreibung:

Stellt eine Schnittstelle für Klassen bereit, die Rendereffekte ermöglichen.

Eigenschaften:

```
public RenderTarget get2D  
public RenderTarget get
```

IRenderEffect
+ RenderTarget : RenderTarget2D
+ Begin (gameTime) : void + End (gameTime) : void + DrawModel (gameTime, GameModel model) : void + RemapModel (GameModel model) : void

Das Rendertarget, in das zwischen dem Aufruf der Begin()- und der End()-Methode gezeichnet wird, weil es in Begin() als primäres Rendertarget des XNA-Frameworks gesetzt wird.

Methoden:

public void Begin (GameTime)

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.

public void End (GameTime)

Das auf dem Stack gesicherte, vorher genutzte Rendertarget wird wiederhergestellt und das Rendertarget dieses Rendereffekts wird, unter Umständen in Unterklassen verändert, auf dieses übergeordnete Rendertarget gezeichnet.

public void DrawModel (GameTime, GameModel model)

Zeichnet das übergebene 3D-Modell auf das Rendertarget.

public void RemapModel (GameModel model)

Beim Laden des Modells wird von der XNA-Content-Pipeline jedem ModelMeshPart ein Shader der Klasse BasicEffect zugewiesen. Für die Nutzung des Modells in diesem Rendereffekt kann jedem ModelMeshPart ein anderer Shader zugewiesen werden.

3.3 Enumerationen

Kapitel 4

Abläufe

4.1 Sequenzdiagramme

Kapitel 5

Klassenindex

Kapitel 6

Anmerkungen

Kapitel 7

Glossar

Test	Test
------	------