

Event Utilities & Scripting

- Abstract node types
 - X3DSequencerNode
- Nodes
 - BooleanFilter
 - BooleanSequencer
 - BooleanToggle
 - BooleanTrigger
 - IntegerSequencer
 - IntegerTrigger
 - TimeTrigger
 - Script

X3DSequencerNode type

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	inputOnly	next			Interactive
SFBool	inputOnly	previous			Interactive
SFFloat	inputOnly	set_fraction		$(-\infty, \infty)$	Interactive
MFFloat	inputOutput	key		$(-\infty, \infty)$	Interactive
MF[type]	inputOutput	keyValue		[Type Specific]	Interactive
SF[type] or MF[type]	outputOnly	value_changed		[Type Specific]	Interactive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

BooleanFilter node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	inputOnly	set_boolean			Interactive
SFBool	outputOnly	inputTrue			Interactive
SFBool	outputOnly	inputFalse			Interactive
SFBool	outputOnly	inputNegate			Interactive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<BooleanFilter DEF=  
  "MyBooleanFilter" />
```

BooleanSequencer Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	inputOnly	next			Interactive
SFBool	inputOnly	previous			Interactive
SFFloat	inputOnly	set_fraction		$(-\infty, \infty)$	Interactive
MFFloat	inputOutput	key	[]	$(-\infty, \infty)$	Interactive
MFBool	inputOutput	keyValue	[]		Interactive
SFBool	outputOnly	value_changed			Interactive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<BooleanSequencer DEF=  
  "MyBooleanSequencer" />
```

BooleanToggle Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	inputOnly	set_boolean			Interactive
SFBool	inputOutput	toggle	false		Interactive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<BooleanToggle DEF=  
  "MyBooleanToggle" />
```

BooleanTrigger Node

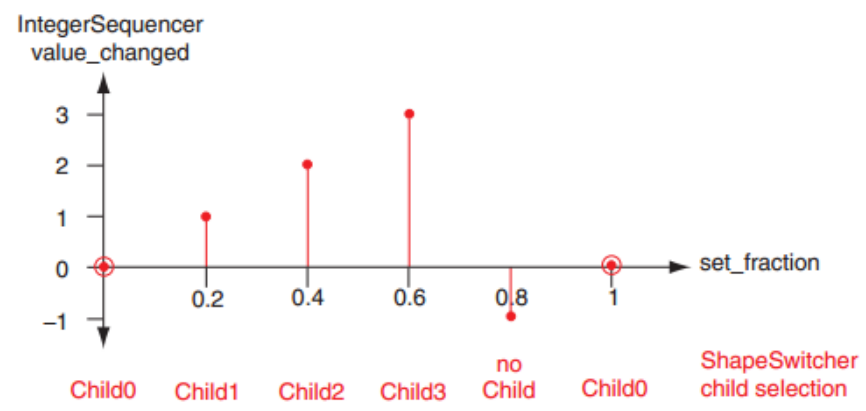
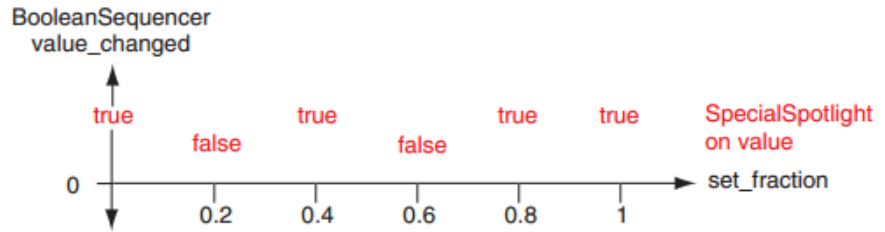
Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFTime	inputOnly	set_triggerTime			Interactive
SFBool	outputOnly	triggerTrue			Interactive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<BooleanTrigger DEF=  
  "MyBooleanTrigger" />
```

IntegerSequencer Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	inputOnly	next			Interactive
SFBool	inputOnly	previous			Interactive
SFFloat	inputOnly	set_fraction		$(-\infty, \infty)$	Interactive
MFFloat	inputOutput	key	[]	$(-\infty, \infty)$	Interactive
MFInt32	inputOutput	keyValue	[]	$(-\infty, \infty)$	Interactive
SFInt32	outputOnly	value_changed			Interactive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<IntegerSequencer DEF=  
  "MyIntegerSequencer" />
```



IntegerTrigger Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	inputOnly	set_boolean			Interactive
SFInt32	inputOutput	integerKey	-1	$(-\infty, \infty)$	Interactive
SFInt32	outputOnly	triggerValue			Interactive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<IntegerTrigger DEF=  
  "MyIntegerTrigger" />
```

TimeTrigger Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	inputOnly	set_boolean			Interactive
SFTime	outputOnly	triggerTime			Interactive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<TimeTrigger DEF=  
  "MyTimeTrigger" />
```

Script node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFString	inputOutput	url	[]		Immersive
SFBool	initializeOnly	directOutput	false		Immersive
SFBool	initializeOnly	mustEvaluate	false		Immersive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

Συν, όσα ακόμα πεδία θέλουμε να ορίσουμε:

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
[fieldType]	initializeOnly	[fieldName]	[initialValue]	[datatype defaults]	Immersive
[fieldType]	inputOutput	[fieldName]	[initialValue]	[datatype defaults]	Immersive
[fieldType]	inputOnly	[fieldName]			Immersive
[fieldType]	outputOnly	[fieldName]			Immersive

Script node

```
<Script DEF="MyScript" directOutput="false"  
mustEvaluate="false" url=' "externalFile.js", "ecmascript: ..."'>  
  <field name="field1" type="SFString"  
    accessType="initializeOnly"  
    value="test string"/>  
  <field name="field2" type="MFFloat"  
    accessType="inputOutput"  
    value="3.14159, 2.718, .43"/>  
  <field name="field3" type="SFTime"  
    accessType="inputOnly"/>  
  <field name="field4" type="SFInt32"  
    accessType="outputOnly"/>  
</Script>
```

Script node

- Ένας κόμβος Script μας επιτρέπει να εισάγουμε κώδικα σε μια σκηνή X3D
- Υποστηρίζονται ECMAScript (JavaScript) και Java
- Ένας κόμβος Script υπάγεται στη σκηνή και ακολουθεί τη φιλοσοφία ενός κόμβου X3D
 - Περιλαμβάνει πεδία με συγκεκριμένο όνομα, τύπο και `accessType`
 - Τα πεδία αυτά είναι τα 4 προκαθορισμένα του πίνακα, συν όποια πεδία ορίζει ο κώδικας του Script.
- Προορισμός ενός κόμβου Script είναι να λαμβάνει εισερχόμενα Events και -όπου το επιλέξουμε-, να επιστρέφει το επιθυμητό Output.

Script node

- Ο κώδικας εντάσσεται είτε ως link σε αρχείο στο πεδίο url (αρχεία .js, .class, ενίοτε .jar), είτε ενσωματωμένο στο ίδιο πεδίο, αρχίζοντας με τη δεσμευμένη λέξη "ecmascript: ..." (κατάλληλο για VRML)
- Επειδή στην XML αντιμετωπίζουμε επιπλέον περιορισμούς (αγνόηση αλλαγών γραμμής, δέσμευση των συμβόλων <, > κλπ), μια καλύτερη λύση είναι ένα μπλοκ CDATA
 - Μας επιτρέπει να αγνοήσουμε τους κανόνες της XML ώστε να συντάξουμε τον κώδικα όπως θέλουμε

CDATA Text Block for Script code

```
<Script DEF="Control">
  <field accessType="inputOnly" name="angle" type="SFFloat"/>
  <field accessType="outputOnly" name="posRed" type="SFVec3f"/>
  <field accessType="outputOnly" name="posGrn" type="SFVec3f"/>
  <field accessType="outputOnly" name="posTuq" type="SFVec3f"/>
  <field accessType="outputOnly" name="orRed" type="SFRotation"/>
  <field accessType="outputOnly" name="orGrn" type="SFRotation"/>
  <field accessType="outputOnly" name="orTuq" type="SFRotation"/>
<![CDATA[
    ecmaScript:

// The function 'angle' computes the position
// and orientation of each of the cones. The
// values 2.094 and 4.189 are 1/3 and 2/3 of 2*pi
// radians.

// The path followed by each cone is an ellipse
// 50% higher than its width. Each cone makes two
// complete revolutions while traveling along the path.

function angle (value) {
  posRed = new SFVec3f (Math.cos (value), 1.5 * Math.sin(value), .5);
  posGrn = new SFVec3f (Math.cos (value+2.094), 1.5 * Math.sin(value+2.094), 0)
  posTuq = new SFVec3f (Math.cos (value+4.189), 1.5 * Math.sin(value+4.189), -.5)

  orRed = new SFRotation (0, 0, 1, -2*value);
  orGrn = new SFRotation (0, 0, 1, -2*(value+2.094));
  orTuq = new SFRotation (0, 0, 1, -2*(value+4.189));
}
]]>
</Script>
```

Script Node

- Κόμβοι Script που καλούν ευθέως άλλους κόμβους (πεδία SFNode και MFNode) και που έχουν `directOutput=true` μπορούν να στέλνουν και να λαμβάνουν συμβάντα από τους κόμβους αυτούς χωρίς ROUTEs

Script Node optional methods

- `initialize()`
- `shutdown()`
- `prepareEvents()`
- `eventsProcessed()`

Functions Supported by the Browser Interface

Function Name	Returns
Browser.getName	Name of the X3D browser.
Browser.getVersion	Provides the version identifier of the X3D browser.
Browser.getCurrentSpeed	Provides the navigation speed of the current world, obtained from currently bound NavigationInfo node, in meters/second for the coordinate system of the currently bound Viewpoint.
Browser.getCurrentFrameRate	Provides the current display update rate in frames/second.
Browser.getSupportedProfiles	Lists all profile names supported by the browser, for example "Interactive" "Immersive" "Full"
Browser.getSupportedComponents	Lists all supported component names.
Browser.createScene	Creates a new, empty scene that conforms to the provided profile and component declarations.

Function Name	Returns
Browser.replaceWorld	Replaces the current world with the world provided as a parameter.
Browser.importDocument	Imports a W3C Document Object Model (DOM) document, or document fragment, and converts it to an X3D scene.
Browser.loadURL	Inserts the content identified by the url value into the current world.
Browser.setDescription	Sets the description title in the browser title bar, if available.
Browser.createX3DFromString	Creates X3D nodes from a string input.
Browser.createX3DFromStream	Creates X3D nodes from a network stream input.
Browser.createX3DFromURL	Creates X3D nodes from a file referred to by an url.
Browser.getRenderingProperties	Provides a list of the current hardware-rendering capabilities available to the browser.
Browser.getBrowserProperties	Provides a list of the current functional capabilities provided by the browser.

Function Name	Returns
Browser.changeViewpoint	Changes the currently bound viewpoint based on input value Next, Previous, First, or Last.
Browser.print	Prints a string message to the browser's console.
Browser.dispose	Indicates that the client is about to exit, and the browser can dispose any consumed resources.
Browser.dispose	Indicates that the client is about to exit, and the browser can dispose any consumed resources.

Further reading:

ECMAScript language bindings:

<http://www.web3d.org/files/specifications/19777-1/V3.0/index.html>

Java language bindings:

<http://www.web3d.org/files/specifications/19777-2/V3.0/index.html>

A short Scene Access Interface tutorial:

http://www.xj3d.org/tutorials/general_sai.html

```

<TouchSensor DEF='ClickTextToTest' description='Click text to test'/>
  <Transform DEF='TextPos'>
    <Shape> <Text DEF='Message'/> </Shape>
  </Transform>
  <Script DEF='InterfaceScriptNode' directOutput='true'>
    <!-- No default values are allowed for eventIn or eventOut. -->
    <field accessType='inputOnly' name='startTime' type='SFTime'/>
    <field accessType='initializeOnly' name='sceneText' type='SFNode'> <Text
USE='Message'/> </field>
    <field accessType='initializeOnly' name='sceneTransform' type='SFNode'>
      <Transform USE='TextPos'/>
    </field>
    <![CDATA[ecmascript:
function initialize () {
  mode = 1;
  sceneText.string = new MFString ('A', 'line');
  sceneTransform.translation = new SFVec3f ( 0, 3, 0 ); }
function startTime () {
  mode = (mode + 1) % 2;
  switch (mode) {
  case 0:          // pre-initialize error message
    sceneText.string = new MFString ('Another', 'line');
    sceneTransform.translation = new SFVec3f ( 0, 1, 0 );
    break;
  case 1:          // post-initialize ready-to-click message
    initialize ();
    break; } } ]]> </Script>
  <ROUTE fromField='touchTime' fromNode='ClickTextToTest' toField='startTime'
toNode='InterfaceScriptNode'/>

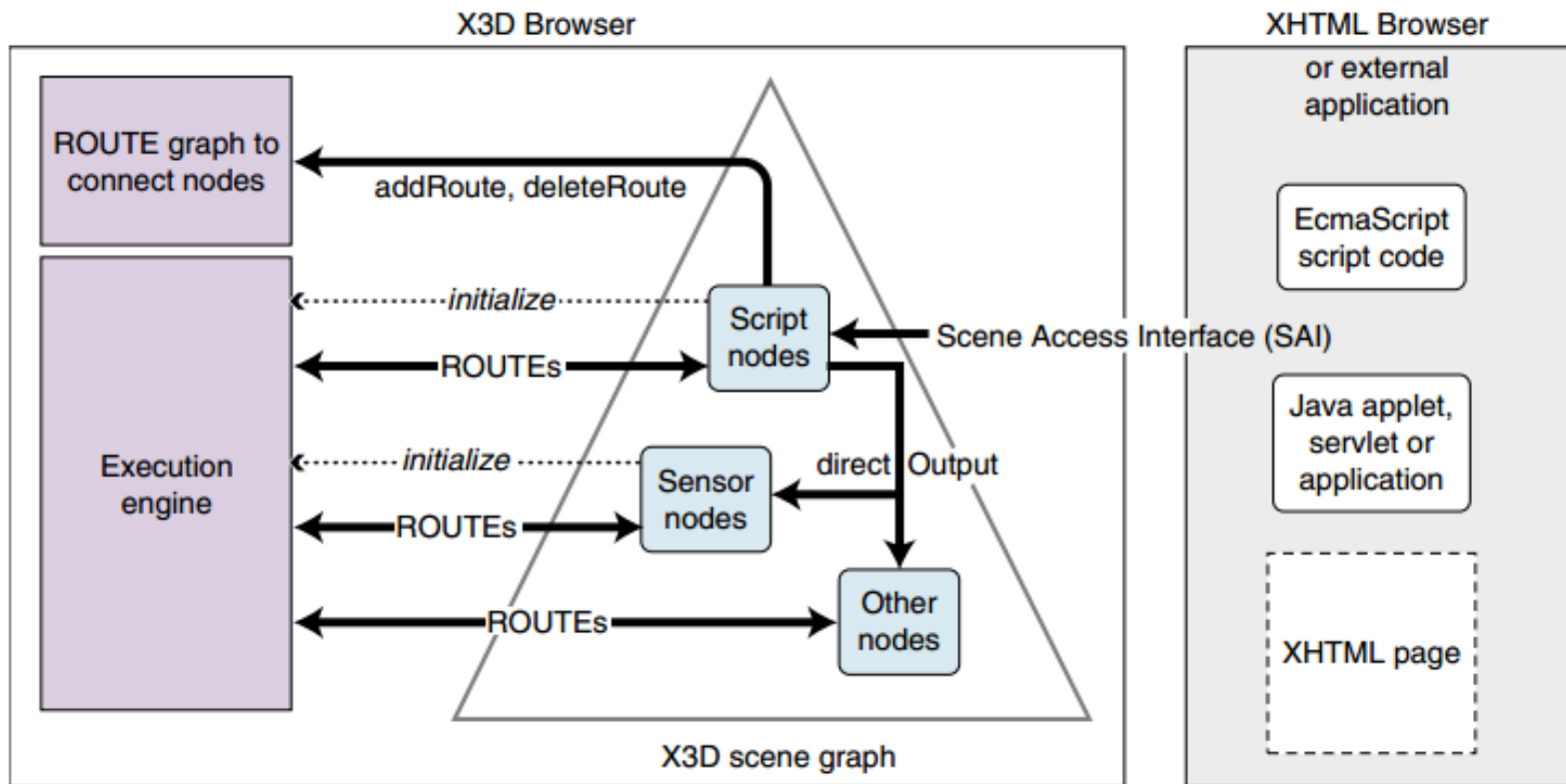
```

A
line

Another
line

(Απλοποιημένη εκδοχή του παραδείγματος
ScriptNodeFieldControl-EcmaScript.x3d)

Script Node scene control



Script Programming Notes

- Κάθε εισερχόμενο event έχει δύο ορίσματα, το value και το timestamp
 - Πολλαπλά events μπορούν να έχουν το ίδιο timestamp
- Διανύσματα και πίνακες (όπως το SFVec3F) είναι προσβάσιμα μέσω των []. Π.χ., *value*[0].
- Τα Elements που είναι MF αντιμετωπίζονται ως πίνακες.
 - *Value*[0][2] είναι το τρίτο στοιχείο του πρώτου πεδίου.
- Τα πεδία initializeOnly και inputOutput μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως "μνήμη" της σκηνής, μεταξύ δυο κλήσεων του script

X3D execution model

1. Υπολογισμός θέσης και προσανατολισμού κάμερας
2. Καταγραφή του output αισθητήρων και άλλων παραγωγών events
3. Μετάδοση των events μέσω ROUTES, τροποποίηση των αντίστοιχων πεδίων.
4. Επανάληψη των βημάτων 2 και 3 έως ότου να μην εκκρεμούν άλλα events
5. Rendering του επόμενου καρέ
6. Αντικατάσταση του προηγούμενου καρέ από το νέο (buffering αν προβλέπεται)
7. Ανανέωση του ρολογιού ώστε να συμπίπτει με αυτό του συστήματος
8. Επιστροφή στο βήμα 1

Geometry 2D Nodes

- Nodes
 - Arc2D
 - ArcClose2D
 - Circle2D
 - Disk2D
 - Polyline2D
 - Polypoint2D
 - Rectangle2D
 - TriangleSet2D

Adding Geometry2D Component Support

```
<X3D version = "3.0" profile = "Immersive">  
  <head>  
    <component name = "Geometry2D" level = "2"/>  
  </head>  
  <Scene/>  
</X3D>
```

Εναλλακτικά, μπορούμε απλά να επιλέξουμε το full profile.

Για όλες τις περιγραφές πεδίων αυτού του κεφαλαίου, το Profile = *Im+G2D:2/Full* θα σημαίνει πως το πεδίο βρίσκεται είτε στο Immersive profile, με την προσθήκη του Geometry2D Level 2 component, είτε στο Full profile.

Arc2D Node

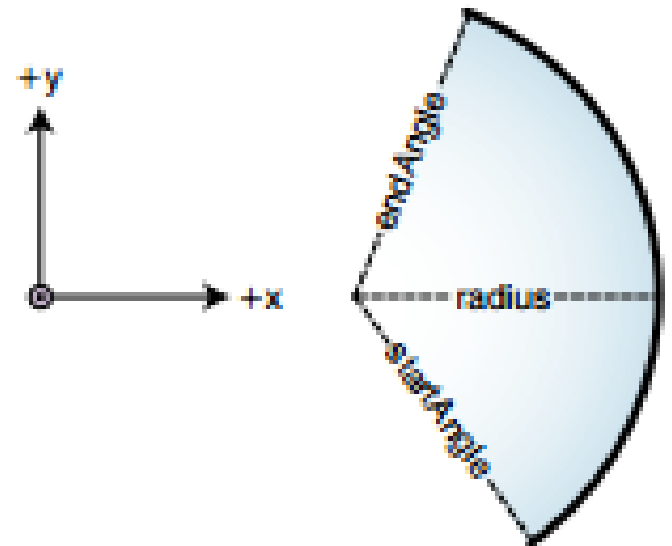
Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFFloat	initializeOnly	startAngle	0	$[-2\pi, +2\pi]$	Im+G2D:2/Full
SFFloat	initializeOnly	endAngle	$\pi/2$	$[-2\pi, +2\pi]$	Im+G2D:2/Full
SFFloat	initializeOnly	radius	1	$(0, \infty)$	Im+G2D:2/Full
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<Arc2D DEF="MyArc2DNode"
```

```
startAngle="-0.5"
```

```
endAngle="1.5"
```

```
radius=".75"/>
```



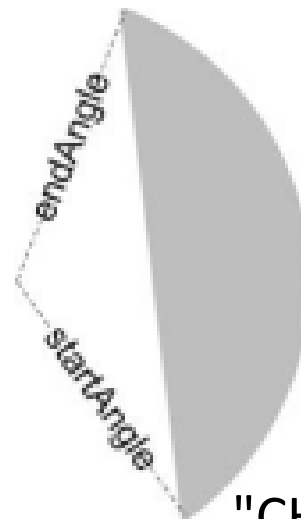
ArcClose2D Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFFloat	initializeOnly	startAngle	0	$[-2\pi, 2\pi]$	Im+G2D:2/Full
SFFloat	initializeOnly	endAngle	$\pi/2$	$[-2\pi, 2\pi]$	Im+G2D:2/Full
SFFloat	initializeOnly	radius	1	$(0, \infty)$	Im+G2D:2/Full
SFBool	initializeOnly	solid	FALSE		Immersive
SFString	initializeOnly	closureType	"PIE"	["PIE" "CHORD"]	Immersive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

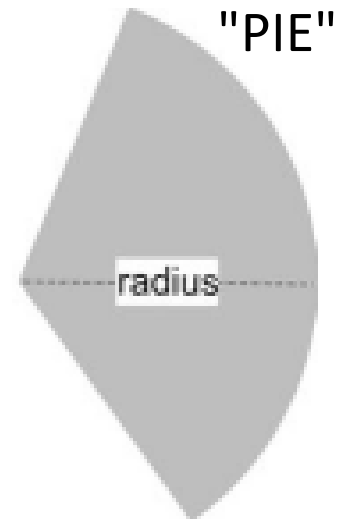
```

<ArcClose2D DEF="MyArcClose2DNode"
startAngle="-.5"
endAngle="1.5"
radius=".75"
solid="true"/>

```



"CHORD"



Circle2D Node

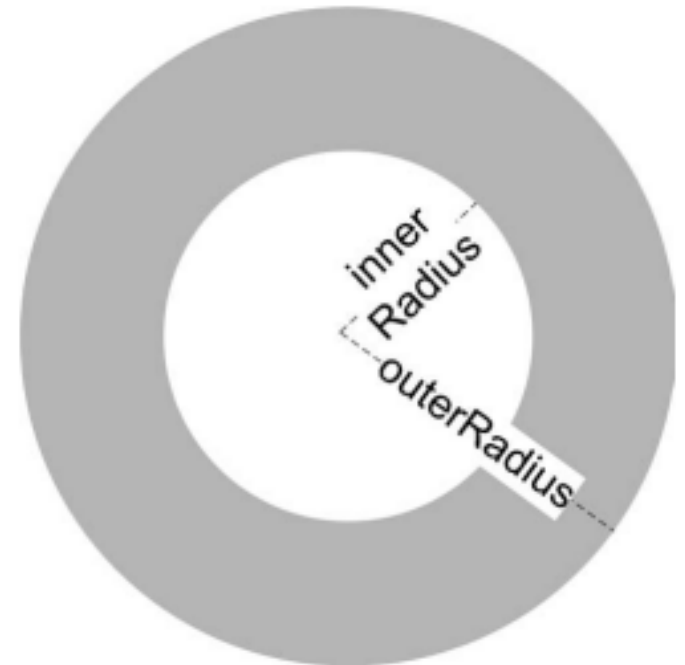
Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFFloat	initializeOnly	radius	1	(0,∞)	Im+G2D:2/Full
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<Circle2D DEF="MyCircle2DNode"  
radius=".75"/>
```

Disk2D Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFFloat	initializeOnly	innerRadius	0	$[0, \infty)$	Im+G2D:2/Full
SFFloat	initializeOnly	outerRadius	1	$(0, \infty)$	Im+G2D:2/Full
SFBool	initializeOnly	solid	FALSE		Immersive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<Disk2D DEF="MyDisk2DNode"  
  innerRadius=".75"  
  outerRadius="2.1"/>
```



Polyline2D Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFVec2f	initializeOnly	lineSegments	[]	$(-\infty, \infty)$	Im+G2D:2/Full
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<Polyline2D DEF="MyPolyline2DNode"  
lineSegments="0 0, 1 2, 2 8, 5 3, 4 0"/>
```

Polypoint2D Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFVec2f	inputOutput	point	[]	$(-\infty, \infty)$	Im+G2D:2/Full
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<Polypoint2D DEF="MyPolypoint2DNode"  
point="0 0, 1 2, 2 8, 5 3, 4 0"/>
```

Rectangle2D Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFVec2f	initializeOnly	size	2 2	(0,∞)	Im+G2D:2/Full
SFBool	initializeOnly	solid	FALSE		Immersive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<Rectangle2D DEF="MyRectangle2DNode"  
size="1 3"  
Solid="false"/>
```

TriangleSet2D Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFVec2f	inputOutput	vertices	[]	$(-\infty, \infty)$	Im+G2D:2/Full
SFBool	initializeOnly	solid	FALSE	Immersive	
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<TriangleSet2D DEF="MyTriangleSet2DNode"  
vertices="0 0 1 1 2 0 -1 1 -4 2 -2 0"  
solid="true"/>
```