

Points, Lines, Polygons

- Color and ColorRGBA nodes
- Coordinate and CoordinateDouble nodes
- PointSet node
- IndexedLineSet node
- LineSet node
- IndexedFaceSet
- ElevationGrid
- Extrusion

Common Fields for Geometry Nodes

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	initializeOnly	ccw	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	colorPerVertex	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	convex	true		Interchange
SFFloat	initializeOnly	creaseAngle	0	$[0, \infty)$	Interchange
SFBool	initializeOnly	normalPerVertex	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	solid	true		Interchange
MFInt32	initializeOnly	colorIndex	[]	$[0, \infty)$ or -1	Interchange
MFInt32	initializeOnly	coordIndex	[]	$[0, \infty)$ or -1	Interchange
MFInt32	initializeOnly	normalIndex	[]	$[0, \infty)$ or -1	Interchange

Color and ColorRGBA Nodes

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFCColor/ MFCColorRGBA	inputOutput	color	[]	[0, 1]	Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<Color
```

```
  DEF="MyColorNode"
```

```
  color="0 0 0, 1 1 1, 1 0 0,
```

```
    0 1 0, 0 0 1" />
```

```
<ColorRGBA
```

```
  DEF="MyRGBAColorNode"
```

```
  color="0 0 0 0.5, 1 1 1 0.5, 1 0 0 0.5,
```

```
    0 1 0 0.5, 0 0 1 0.5" />
```

Coordinate & CoordinateDouble Nodes

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFVec3f/ MFVec3d	inputOutput	point	[]	(-∞, ∞)	Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<Coordinate DEF="MyCoordinateNode"  
  point="0 0 0, 1 1 1"/>
```

PointSet Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFNode	inputOutput	color	NULL	[X3dColorNode]	Interchange
SFNode	inputOutput	coord	NULL	[X3DCoordinateNode]	Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<PointSet DEF="MyPointNode"  
  <Color color="1 0 0,  
    0 1 0, 0 0 1,  
    0.8 0.8 0.8" />  
  <Coordinate point="-2 0 0, 0 0 0,  
    0 0 2, 0 0 4" />  
</PointSet>
```

LineSet Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFInt32	initializeOnly	vertexCount	[]	[0, ∞) or -1	
SFNode	inputOutput	color	NULL	[X3dColorNode]	Interchange
SFNode	inputOutput	coord	NULL	[X3DCoordinateNode]	Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<LineSet DEF="MyLineSet"  
  containerField="geometry"  
  vertexCount="2 2" >  
  <Coordinate point = "-2 0 0 , 0 0 0, 0 0 2, 0 0 4" />  
  <Color color = "1 0 0, 0 1 0, 0 0 1, 0.8 0.8 0.8" />  
</IndexedLineSet>
```

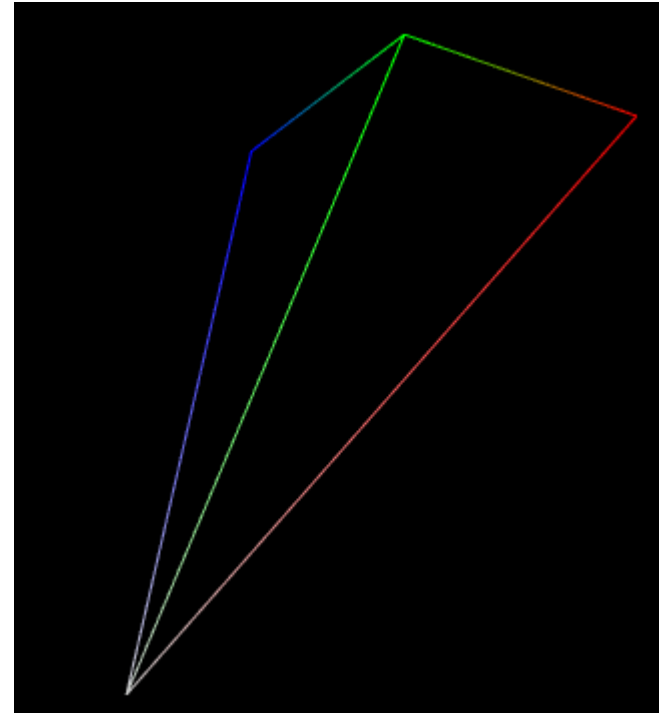
IndexedLineSet Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFInt32	initializeOnly	colorIndex	[]	[0, ∞) or -1	Interchange
SFBool	initializeOnly	colorPerVertex	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	coordIndex	[]	[0, ∞) or -1	Interchange
SFNode	inputOutput	color	NULL	[X3DColorNode]	Interchange
SFNode	inputOutput	coord	NULL	[X3DCoordinateNode]	Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<IndexedLineSet DEF="DefaultIndexedLineSet"  
  coordIndex="0 1 2 3 -1"  
  colorIndex="0 1 2 3 -1"  
  colorPerVertex="true"  
  containerField="geometry">  
  <Coordinate point = "-2 0 0 , 0 0 0, 0 0 2, 0 0 4" />  
  <Color color = "1 0 0, 0 1 0, 0 0 1, 0.8 0.8 0.8" />  
</IndexedLineSet>
```

IndexedLineSet Node

```
<Shape>  
<IndexedLineSet DEF='DefaultIndexedLineSet'  
  coordIndex='0 1 2 3 0 -1 1 3 -1'  
  colorIndex='0 1 2 3 0 -1 1 3 -1'  
  colorPerVertex='true'  
  containerField="geometry">  
    <Coordinate point = "-2 0 0 , 0 0 0,  
      0 0 2, 0 -4 4" />  
    <Color color = "1 0 0, 0 1 0, 0 0 1,  
      0.8 0.8 0.8" />  
  </IndexedLineSet>  
</Shape>
```



IndexedFaceSet Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	initializeOnly	ccw	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	convex	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	solid	true		Interchange
SFFloat	initializeOnly	creaseAngle	0	[0, ∞)	Interchange
SFBool	initializeOnly	colorPerVertex	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	normalPerVertex	true		Interchange
MFInt32	initializeOnly	colorIndex	[]	[0, ∞) or -1	Interchange
MFInt32	initializeOnly	coordIndex	[]	[0, ∞) or -1	Interchange
MFInt32	initializeOnly	normalIndex	[]	[0, ∞) or -1	Interchange
MFInt32	initializeOnly	texCoordIndex	[]		
SFNode	inputOutput	color	NULL		
SFNode	inputOutput	coord	NULL		
SFNode	inputOutput	normal	NULL		
SFNode	inputOutput	texCoord	NULL		
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

IndexedFaceSet Node

```
<IndexedFaceSet DEF="MyIndexedFaceSet"  
  containerField="geometry"  
  ccw="true"  
  colorPerVertex="true"  
  convex="true"  
  creaseAngle="0"  
  normalPerVertex="true"  
  solid="true" >  
  <Coordinate DEF="DefaultCoordinate"  
    containerField="coord" />  
  <Color DEF="DefaultColor"  
    containerField="color" />  
</IndexedFaceSet>
```

IndexedFaceSet Node

<Shape>

<Appearance DEF='PumpHouseAppearance'>

<Material diffuseColor='0.82 0.78 0.74'/>

</Appearance>

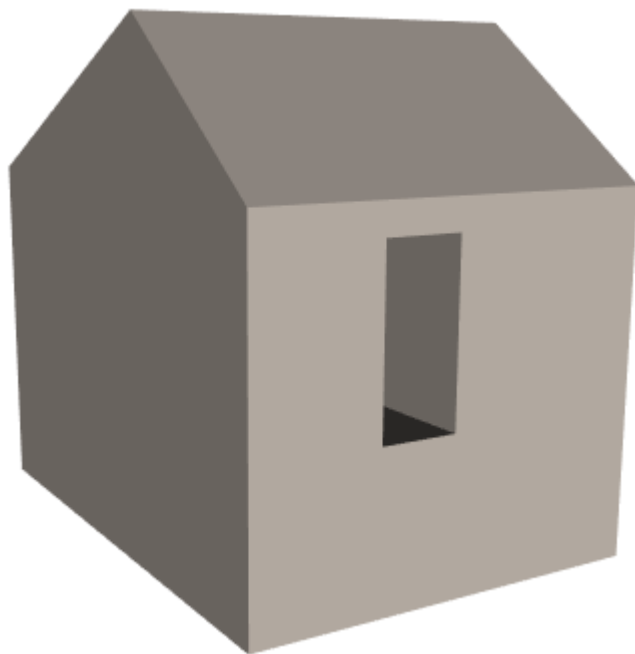
<IndexedFaceSet DEF='IFS' coordIndex='0 1 5 4 -1 5 1 2 6 -1 6 2 3 7
-1 3 0 4 7 -1 1 12 13 2 -1 2 13 14 -1 12 15 16 13 -1 15 0 3 16 -1 16 3
17 -1 9 5 6 10 -1 8 9 10 11 -1 4 8 11 7 -1 4 5 9 8 -1 11 10 6 7 -1 3 2
14 17 -1 13 16 17 14 -1'>

<Coordinate point='0.0 0.0 0.0 2.0 0.0 0.0 2.0 1.75 0.0 0.0 1.75
0.0 0.625 0.75 0.0 1.0 0.75 0.0 1.0 1.6 0.0 0.625 1.6 0.0 0.625 0.75 -
0.65 1.0 0.75 -0.65 1.0 1.6 -0.65 0.625 1.6 -0.65 2.0 0.0 -2.7 2.0 1.75
-2.7 2.0 2.5 -1.0 0.0 0.0 -2.7 0.0 1.75 -2.7 0.0 2.5 -1.0'/>

</IndexedFaceSet>

</Shape>

IndexedFaceSet Node



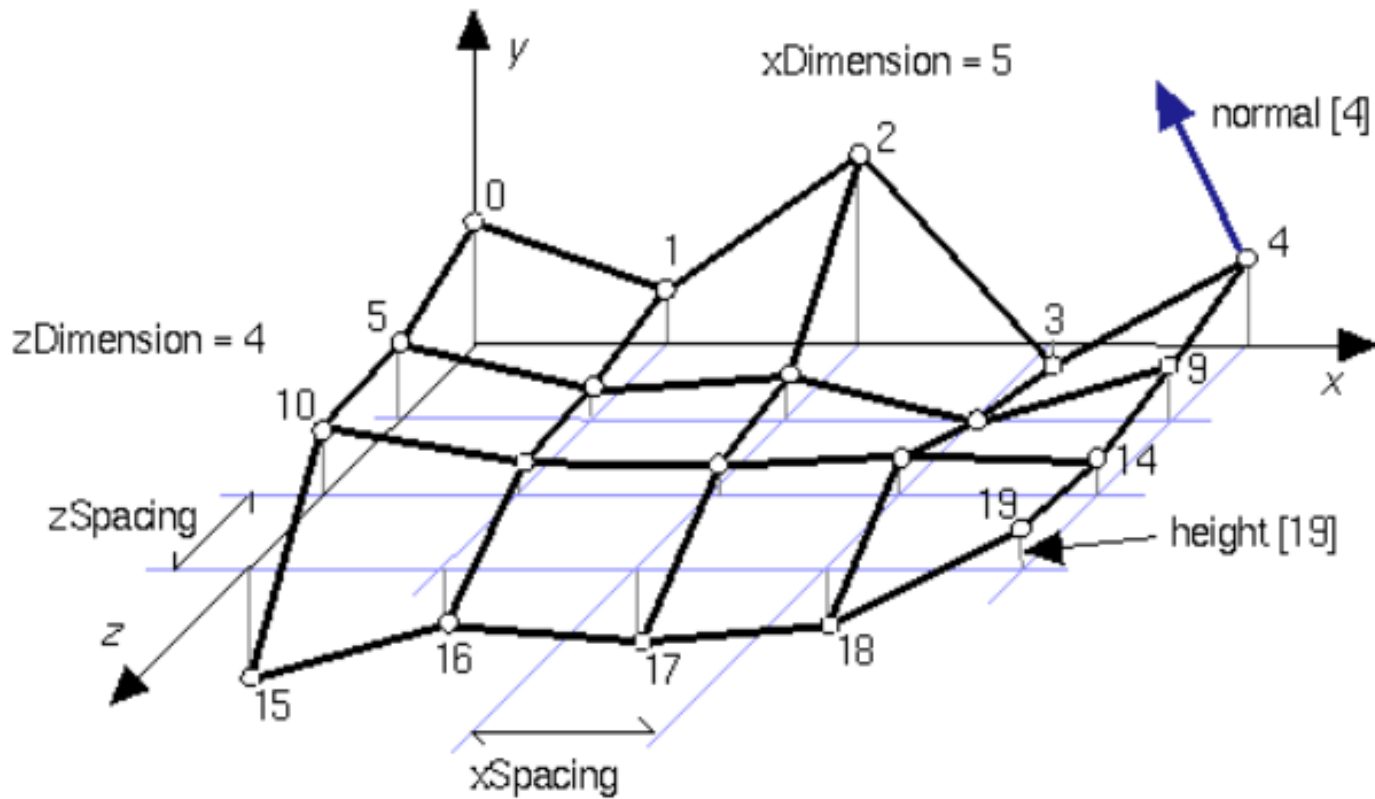
ElevationGrid Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	initializeOnly	ccw	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	colorPerVertex	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	normalPerVertex	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	solid	true		Interchange
MFFloat	initializeOnly	height	[]	$(-\infty, \infty)$	Interchange
MFFloat	inputOnly	set_height	[]	$(-\infty, \infty)$	Interchange
SFFloat	initializeOnly	creaseAngle	0	$[0, \infty)$	Interchange
MFInt32	initializeOnly	xDimension	0	$[0, \infty)$	Interchange
MFInt32	initializeOnly	xSpacing	1.0	$(0, \infty)$	Interchange
MFInt32	initializeOnly	zDimension	0	$[0, \infty)$	Interchange
MFInt32	initializeOnly	zSpacing	1.0	$(0, \infty)$	Interchange
SFNode	inputOutput	color	NULL	[X3DColorNode]	Interchange
SFNode	inputOutput	normal	NULL	[X3DNormalNode]	Interchange
SFNode	inputOutput	texCoord	NULL	[X3DTextureCoordinateNode]	Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

ElevationGrid Node

```
<ElevationGrid DEF=  
  "MyElevationGridNode"  
  ccw="true"  
  colorPerVertex="true"  
  containerField="geometry"  
  creaseAngle="0"  
  normalPerVertex="true"  
  solid="true"  
  xDimension="0"  
  xSpacing="1.0"  
  zDimension="0"  
  zSpacing="1.0"/>
```

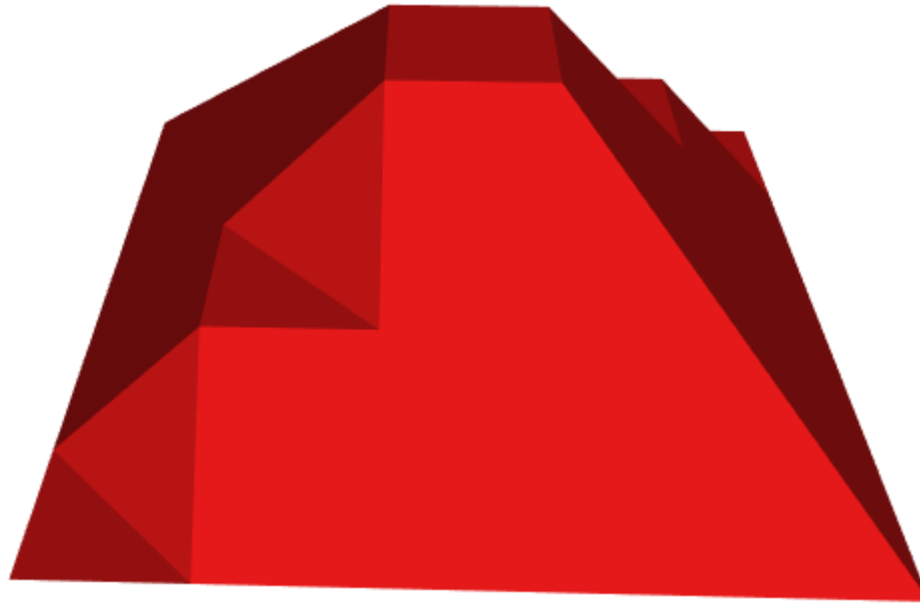
ElevationGrid Node



ElevationGrid Node

```
<Shape DEF='ExampleElevationGridShape'>
  <ElevationGrid height='0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 2 2
    1 0 0 1 2 2 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0'
    solid='false'
    xDimension='6'
    zDimension='6'/>
  <Appearance DEF='DiffuseRedAppearance'>
    <Material diffuseColor='0.9 0.1 0.1'/>
  </Appearance>
</Shape>
```

ElevationGrid Node



TextureCoordinate Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFVec2f	inputOutput	point	[]	$(-\infty, \infty)$	Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<TextureCoordinate DEF=MyTextureCoordinate  
  point=" 0 0, 0 1, 1 1, 1 0"  
  containerField="texCoord" />
```

TextureCoordinateGenerator

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFString	inputOutput	mode	“SPHERE”	...	Immersive
MFFloat	inputOutput	Parameter []		...	Immersive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<TextureCoordinateGenerator  
  DEF=MyTextureCoordinateGenerator  
  mode=“SPHERE”  
  point=“ 0 0, 0 1, 1 1, 1 0”  
  containerField=“texCoord” />
```

TextureCoordinateGenerator modes

- SPHERE
- CAMERASPACE NORMAL
- CAMERASPACE POSITION
- CAMERASPACE REFLECTIONVECTOR
- SPHERE-LOCAL
- COORD
- COORD-EYE
- NOISE
- NOISE-EYE
- SPHERE-REFLECT
- SPHERE-REFLECT-LOCAL

Extrusion Node

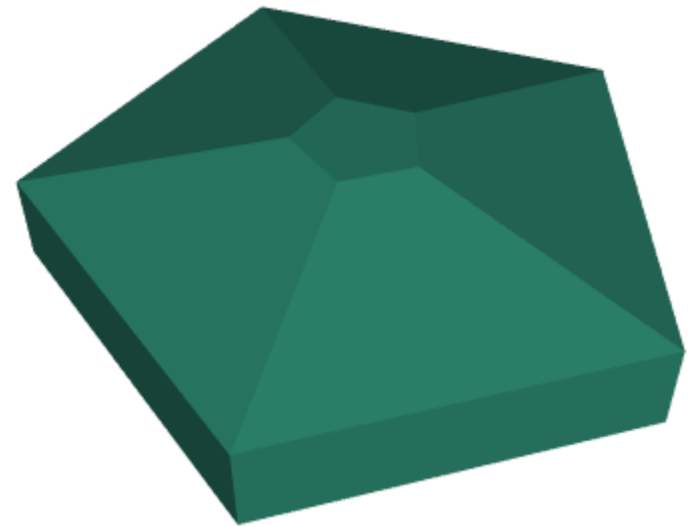
Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	initializeOnly	ccw	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	convex	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	beginCap	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	endCap	true		Interchange
SFBool	initializeOnly	solid	true		Interchange
SFFloat	initializeOnly	creaseAngle	0	$[0, \infty)$	Interchange
MFVec2f	initializeOnly	crossSection	$[1\ 1, 1\ -1, -1\ -1, -1\ 1, 1\ 1]$	$(-\infty, \infty)$	Interchange
MFVec3f	initializeOnly	spine	$[0\ 0\ 0, 0\ 1\ 0]$	$(-\infty, \infty)$	Interchange
SFVec2f	initializeOnly	scale	$[1\ 1]$	$(0, \infty)$	
MFRotation	initializeOnly	orientation	$[0\ 0\ 1\ 0]$	$[-1, 1] (-\infty, \infty)$	
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	$[X3DMetadataObject]$	Core

Extrusion Node

```
<Extrusion DEF="MyExtrusionNode"  
  containerField="geometry"  
  beginCap="true"  
  ccw="true"  
  convex="true"  
  creaseAngle="0.0"  
  crossSection="1 1, 1 -1, -1 -1, -1 1, 1 1"  
  endCap="true"  
  orientation="0 0 1 0"  
  scale="1 1"  
  solid="true"  
  spine="0 0 0, 0 1 0"/>
```

Extrusion Node

```
<X3D >
  <Scene>
    <Background skyColor="1 1 1"/>
      <Transform translation='-4 0 0'>
        <Shape>
          <Extrusion crossSection='-3.5 -1 -2.1 2.9 2.2 2.9 3.6 -1 0 -
3.5 -3.5 -1' scale='1 1 1 1 0.2 0.2' solid='true' spine='0 0 0 0 1
0 0 1.6 0' />
          <Appearance>
            <Material diffuseColor='0.2 0.6 0.5' />
          </Appearance>
        </Shape>
      </Transform>
    </Scene>
  </X3D>
```

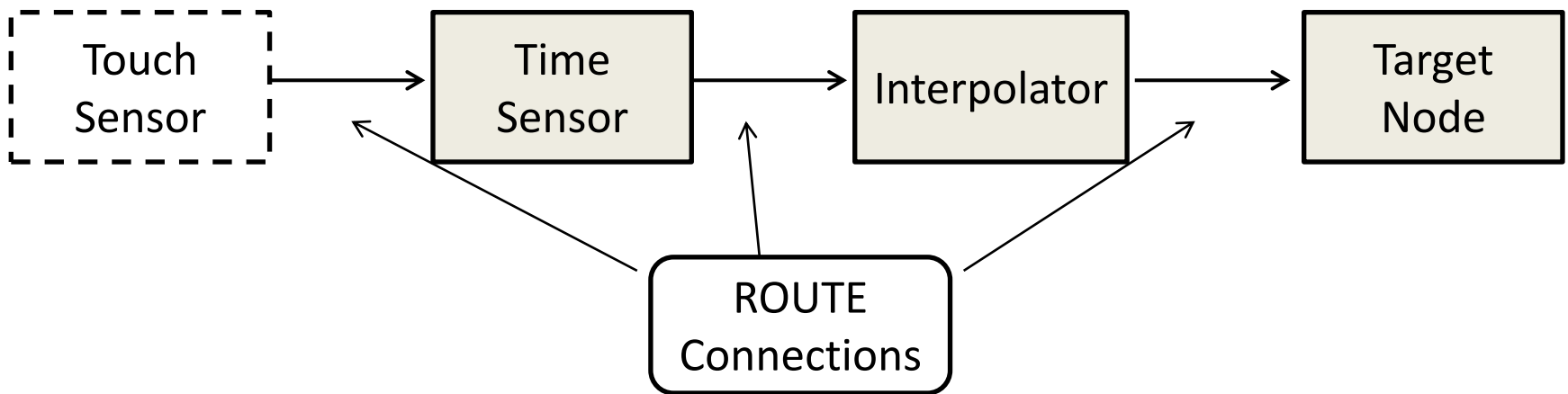


Event Animation and Interpolation

- TimeSensor Node
- ColorInterpolator Node
- PositionInterpolator
- OrientationInterpolator
- NormalInterpolator
- CoordinateInterpolator
- PositionInterpolator2D
- CoordinateInterpolator2D

X3D Animation

- 3 ή 4 βήματα, με την παρεμβολή συνδέσεων ROUTE



- Μια ROUTE τοποθετεί το περιεχόμενο ενός πεδίου ενός κόμβου σε ένα πεδίο ενός άλλου κόμβου, κάθε φορά που το πρώτο αλλάζει
 - Τα δυο πεδία οφείλουν να είναι ίδιου τύπου
 - Το πρώτο οφείλει να επιτρέπει Output, και το δεύτερο Input

X3D Animation

- Ένας TimeSensor παράγει τιμές χρόνου.
 - Στο πεδίο $[0, 1]$, που εκφράζει το ποσοστό του κύκλου του που έχει διανυθεί.
- Σε κάθε χρονική στιγμή, πριν τη φωτοαπόδοση (rendering) ενός καρέ, ο χρόνος του TimeSensor περνάει (μέσω μιας ROUTE) σε έναν Interpolator
- Ο Interpolator υπολογίζει (βάσει των τιμών των πεδίων του) την τιμή που αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη χρονική στιγμή
- Η τιμή αυτή περνάει στο επιθυμητό πεδίο του κόμβου-στόχου μέσω μιας ROUTE
- Το νέο καρέ σχεδιάζεται βάσει της τροποποιημένης τιμής του πεδίου του κόμβου-στόχου

X3D Animation

- Το X3D επιβάλλει *strict typing*: σε κάθε πεδίο μπορεί να αντιστοιχείται μόνο πεδίο ίδιου τύπου
- Επιτρέπεται να μεταβάλλουμε τις τιμές των πεδίων με *accessType InputOnly* και *InputOutput*. Τα *OutputOnly* μπορούν μόνο να επιστρέφουν τιμές, ενώ τα *InitializeOnly* παίρνουν τιμή μόνο κατά τη φόρτωση της σκηνής
- Ανάλογα με τον τύπο πεδίου που θέλουμε να μεταβάλλουμε, υπάρχουν αντίστοιχοι κόμβοι *Interpolator* που παράγουν τον τύπο πεδίου αυτόν
- Καλό είναι να αποφεύγουμε να συνδέουμε πολλούς διαφορετικούς *Interpolators* με το ίδιο πεδίο ενός κόμβου (*multiple fan-in*), καθώς είναι δύσκολο να τους συντονίσουμε

ROUTE Connections

```
<ROUTE fromNode="SourceNodeName"  
  fromField="sourceFieldName"  
  toNode="TargetNodeName"  
  toField="targetFieldName" />
```

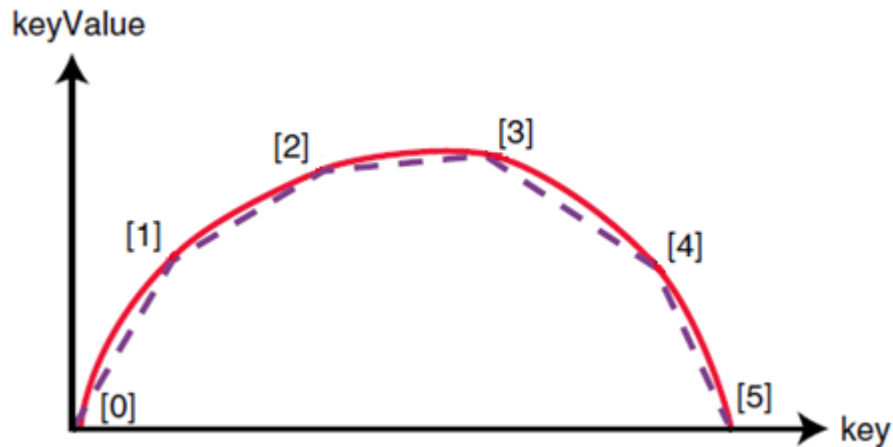
- Προσοχή: ο ορισμός της ROUTE πρέπει να γίνεται αφού οριστούν και ονομαστούν (μέσω DEF) οι κόμβοι που αυτή συνδέει
- Μια ROUTE δεν είναι κόμβος X3D, αν και συντάσσεται ως στοιχείο XML

Interpolation

- Γραμμική παρεμβολή, ώστε σε κάθε χρονική στιγμή $[0,1]$ να μπορεί να αντιστοιχηθεί μια τιμή

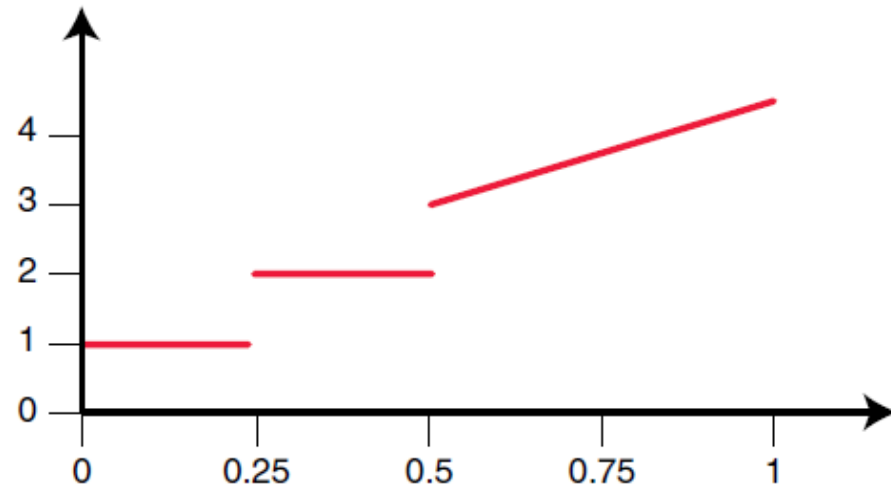
<ScalarInterpolator

```
key="0 0.2 0.4 0.6 0.8 1"  
keyValue="0 5 8 9 4 0"/>
```



<ScalarInterpolator

```
key="0 0.25, 0.25 0.5, 0.5 1"  
keyValue="1 1, 2 2, 3 4"/>
```



X3D Animation

- 1. Επιλογή κόμβου-στόχου και πεδίου-στόχου (δηλ. την παράμετρο που θέλουμε να μεταβάλλεται)
- 2. Ονομασία του κόμβου στόχου, με το πεδίο DEF.
- 3. Έλεγχος του τύπου δεδομένων του πεδίου στόχου: SFFloat, SFVec3f, MFVec3f, SFColor κλπ.
- 4. Έλεγχος μήπως απαιτείται, αντί για Interpolator, Sequencer (σε περίπτωση που το πεδίο-στόχος είναι Boolean ή Integer), ή Script αν το πεδίο-στόχος είναι Node.
- 5. Αν απαιτείται Interpolator, ακολουθεί η επιλογή του κατάλληλου Interpolator, ο οποίος παράγει το σωστό τύπο δεδομένων, πχ. Ο ScalarInterpolator παράγει SFFloat ενώ ο CoordinateInterpolator παράγει MFVec3f
- 6. Αν το επιθυμούμε, τοποθετούμε έναν αισθητήρα ο οποίος θα αναλάβει να ενεργοποιήσει τον TimeSensor μέσω ενός πεδίου SFTime ή SFBool. Ο αισθητήρας αυτός θα μπορούσε να ενεργοποιηθεί και από ένα άλλο animation.
- 7. Προσθέτουμε τον TimeSensor, και θέτουμε το πεδίο cycleInterval στο χρόνο που επιθυμούμε να διαρκεί το animation. Με loop="false" το animation συμβαίνει μια φορά όποτε εκκινείται, ενώ με "true" συμβαίνει επαναλαμβανόμενα
- 8. Συνδέουμε τον αισθητήρα, αν υπάρχει, με το κατάλληλο πεδίο του TimeSensor, μέσω ενός ROUTE
- 9. Συνδέουμε το πεδίο του TimeSensor με όνομα fraction_changed με το πεδίο set_fraction του Interpolator (ή Sequencer), μέσω ενός ROUTE
- 10. Συνδέουμε το value_changed του Interpolator, Sequencer ή Script, με το πεδίο που μας ενδιαφέρει του κόμβου-στόχου.

X3DSensorNode Type

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFBool	inputOutput	enabled	true		Interactive
SFBool	inputOutput	isActive	True		Interactive
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadata Object]	Core

X3DInterpolatorNode Type

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFFloat	inputOutput	key	[]	$(-\infty, \infty)$	Interchange
MF<type>	inputOutput	keyValue	[]	(type dependent)	Interchange
SFFloat	inputOnly	set_fraction			Interchange
[SF;MF] <type>	outputOnly	value_changed			Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

X3D Animation Nodes

- Ανάλογα με τον τύπο δεδομένων που χρειαζόμαστε, υπάρχουν και τα αντίστοιχα Animation Nodes

Type	Description	Interpolator/Sequencer animation nodes
SFBool	Single-field boolean value	BooleanSequencer
SFColor	Single-field color value, R G B	ColorInterpolator
SFInt32	Single-field 32-bit integer value	IntegerSequencer
SFFloat	Single-field single-precision floating-point value	ScalarInterpolator
SFRotation	Single-field Rotation value using 3-tuple axis, radian angle form	OrientationInterpolator (Error in book)
SFTime	Single-field Time value	TimeSensor
SFVec2f	Single-field 2-float vector value	PositionInterpolator2D
MFVec2f	Multiple-field 2-float vector array	CoordinateInterpolator2D
SFVec3f	Single-field vector value of 3-float values	PositionInterpolator
MFVec3f	Multiple-field vector array of 3-float values	CoordinateInterpolator

TimeSensor Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
SFTime	inputOutput	cycleInterval	1	(0, ∞)	Interchange
SFTime	inputOutput	startTime	0	($-\infty$, ∞)	Interchange
SFTime	inputOutput	stopTime	0	($-\infty$, ∞)	Interchange
SFTime	inputOutput	pauseTime	0	($-\infty$, ∞)	Full
SFTime	inputOutput	resumeTime	0	($-\infty$, ∞)	Full
SFBool	inputOutput	enabled	true		Interchange
SFBool	inputOutput	loop	false		Interchange
SFFloat (Error in book)	outputOnly	fraction_changed			Interchange
SFTime	outputOnly	time			Interchange
SFTime	outputOnly	cycleTime			Interchange
SFTime	outputOnly	elapsedTime			Interchange
SFBool	outputOnly	isActive			Interchange
SFBool	outputOnly	isPaused			Full
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

TimeSensor Node

TimeSensor example node syntax:

```
<TimeSensor DEF="MyTimeSensorNode"  
  cycleInterval="1"  
  startTime="0"  
  stopTime="0"  
  enabled="true"  
  loop="false"  
  pauseTime="0"  
  resumeTime="0"  
>
```

TimeSensor fraction_changed output algorithm (pseudocode):

```
time=now; // output field value  
numberOfLoops=(now-startTime)/cycleInterval; // floating-point calculation  
F=fractionalPart (numberOfLoops);  
If (now==startTime)  
  fraction_changed=0.0; // output field value  
else if ((loop=="false") && (now == (startTime + cycleInterval)))  
  fraction_changed=1.0; //output field value  
else fraction_changed = f; //output field value
```

ScalarInterpolator Node

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

```
<ScalarInterpolator  
  key="0 0.5 1"  
  keyValue="2 4 8"  
>
```

ColorInterpolator Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFFloat	inputOutput	key	[]	$(-\infty, \infty)$	Interchange
MFVec3f	inputOutput	keyValue	[]	$(-\infty, \infty)$	Interchange
SFFloat	inputOnly	set_fraction		$(-\infty, \infty)$	Interchange
SFColor	outputOnly	value_changed (Error in book)			Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<ColorInterpolator
```

```
  key="0 0.5 1"
```

```
  keyValue="0 0 0 0.2 0.2 0.5 0.4 0.4 1"
```

```
/>
```

PositionInterpolator Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFFloat	inputOutput	key	[]	(-∞, ∞)	Interchange
MFVec3f	inputOutput	keyValue	[]	(-∞, ∞)	Interchange
SFFloat	inputOnly	set_fraction		(-∞, ∞)	Interchange
SFVec3f	outputOnly	value_changed			Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<PositionInterpolator  
  key="0 0.5 1"  
  keyValue="-3 0 2, 0 0 2, 3 0 2"  
>
```

OrientationInterpolator Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFFloat	inputOutput	key	[]	$(-\infty, \infty)$	Interchange
MFRotation	inputOutput	keyValue	[]	$[-1,1] (-\infty, \infty)$	Interchange
SFFloat	inputOnly	set_fraction			Interchange
SFRotation	outputOnly	value_changed			Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<OrientationInterpolator
```

```
  key="0 0.25 0.5 0.75 1"
```

```
  keyValue="0 1 0 0, 0 1 0 0.78, 0 1 0 1.57, 0 1 0  
2.35, 0 1 0 3.14159"
```

```
/>
```

NormalInterpolator Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFFloat	inputOutput	key	[]	$(-\infty, \infty)$	Interchange
MFVec3f	inputOutput	keyValue	[]	$(-\infty, \infty)$	Interchange
SFFloat	inputOnly	set_fraction		$(-\infty, \infty)$	Interchange
SFVec3f	outputOnly	value_changed			Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<NormalInterpolator  
  key="0 0.5 1"  
  keyValue="0 0 0, 0 1 0, 0 0 0"  
>
```

CoordinateInterpolator Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFFloat	inputOutput	key	[]	(-∞, ∞)	Interchange
MFVec3f	inputOutput	keyValue	[]	(-∞, ∞)	Interchange
SFFloat	inputOnly	set_fraction		(-∞, ∞)	Interchange
MFVec3f	outputOnly	value_changed			Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<CoordinateInterpolator
```

```
  key="0 0.5 1"
```

```
  keyValue="0 0 0, 1 0 0, 0 1 0, 0 0 0, 0.5 0 0, 0 0.5 0, 0 0 0, 1 0 0, 0 1 0"
```

```
/>
```

PositionInterpolator2D Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFFloat	inputOutput	key	[]	(-∞, ∞)	Interchange
MFVec2f	inputOutput	keyValue	[]	(-∞, ∞)	Interchange
SFFloat	inputOnly	set_fraction		(-∞, ∞)	Interchange
SFVec2f	outputOnly	value_changed			Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<PositionInterpolator2D  
  key="0 0.5 1"  
  keyValue="1 1, 2 2, 3 3"  
>
```

CoordinateInterpolator2D Node

Type	accessType	Name	Default	Range	Profile
MFFloat	inputOutput	key	[]	(-∞, ∞)	Interchange
MFVec3f	inputOutput	keyValue	[]	(-∞, ∞)	Interchange
SFFloat	inputOnly	set_fraction		(-∞, ∞)	Interchange
MFVec3f	outputOnly	value_changed			Interchange
SFNode	inputOutput	metadata	NULL	[X3DMetadataObject]	Core

```
<CoordinateInterpolator2D
```

```
  key="0 0.5 1"
```

```
  keyValue="1 1, 1 1, 2 2, 2 2, 3 3, 3 3"
```

```
/>
```