

IMAGINE Expert Classifier

简介

本章主要是介绍 IMAGINE Expert Classifier。IMAGINE Expert Classifier 由两个模块组成：知识工程师（Knowledge Engineer）和知识分类器（Knowledge Classifier）。知识工程师为拥有第一手数据和知识的专家提供一个用户界面。让专家把知识应用于确定变量、规则和感兴趣的输出类型（假设）。知识分类器为非专家提供一个用户界面，以便应用知识库并生成输出分类。

建立知识库（Create a Knowledge Base）

在这个指导中，你可以了解到怎么样去：

- 加载假设 hypotheses
- 输入假设的规则
- 对规则编辑变量
- 拷贝和编辑已经存在的规则
- 测试知识库

设置输出类别（Set Up the Output Classes）

由于练习的目的，假定你在影像和已有的地图数据上决定住宅和商业服务（Residential and Commercial Services）地图类别。（这个例子的类别是在 examples 目录下 lanier.ckb 的一个子集）。

这是非常简单的 2 个类别例子，为我们提供了应用和熟悉知识工程师的过程和工具的机会。知识工程师通过建立一个框架帮助设计知识库的过程。在设计的过程中很容易去编辑和重排列。

运行知识工程师（Start the Knowledge Engineer）

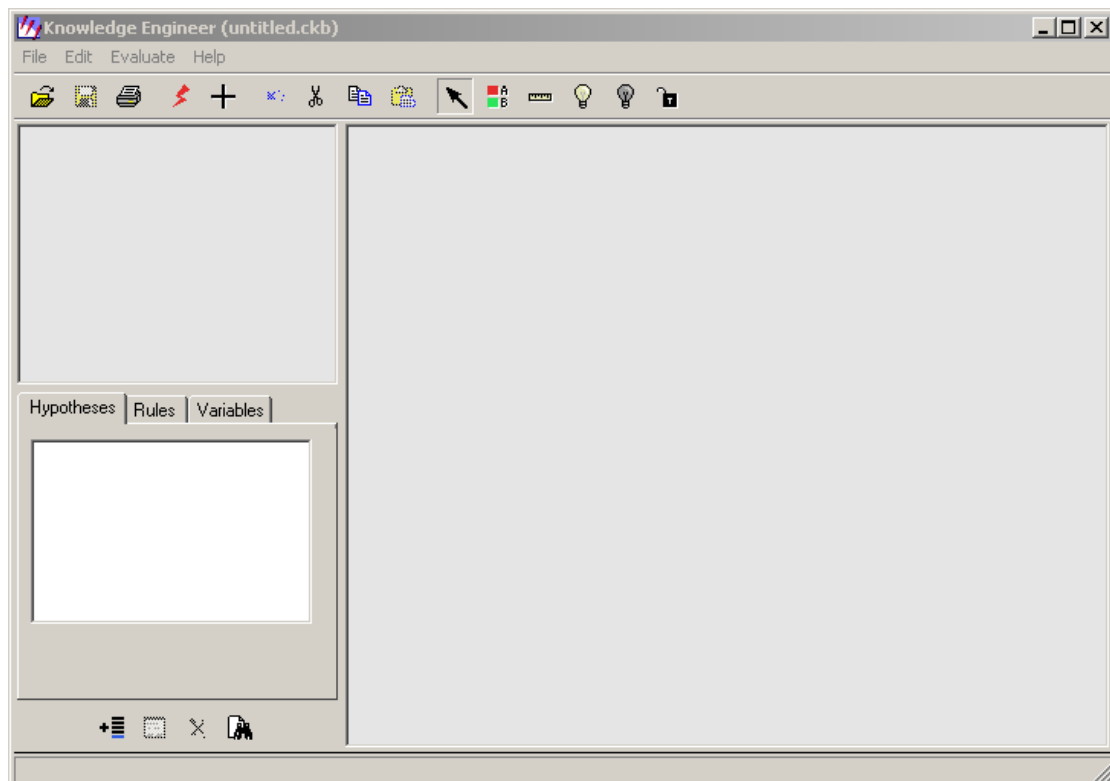
1. 在 IMAGINE 图标面板上点击 Classifier 图标。



2. 从 **Classification** 菜单上选择 **Knowledge Engineer**。



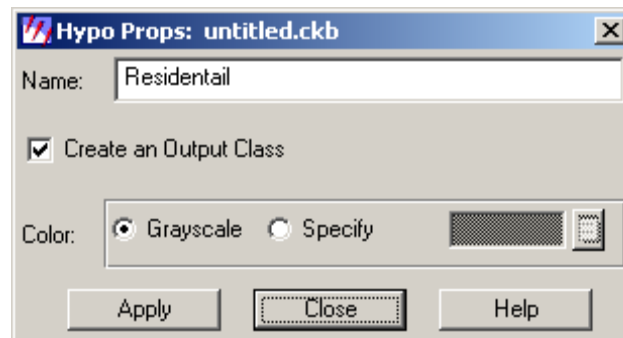
知识工程师对话框运行后，显示一个空白的编辑窗口、决策树一览区部分、知识库要素列表（**Hypotheses**、**Rules** 和 **Variables**）。



在编辑窗口放置假设 (Place Hypotheses into the Edit Window)

1. 选择 **Edit -> New Hypothesis** 加载第一个假设。

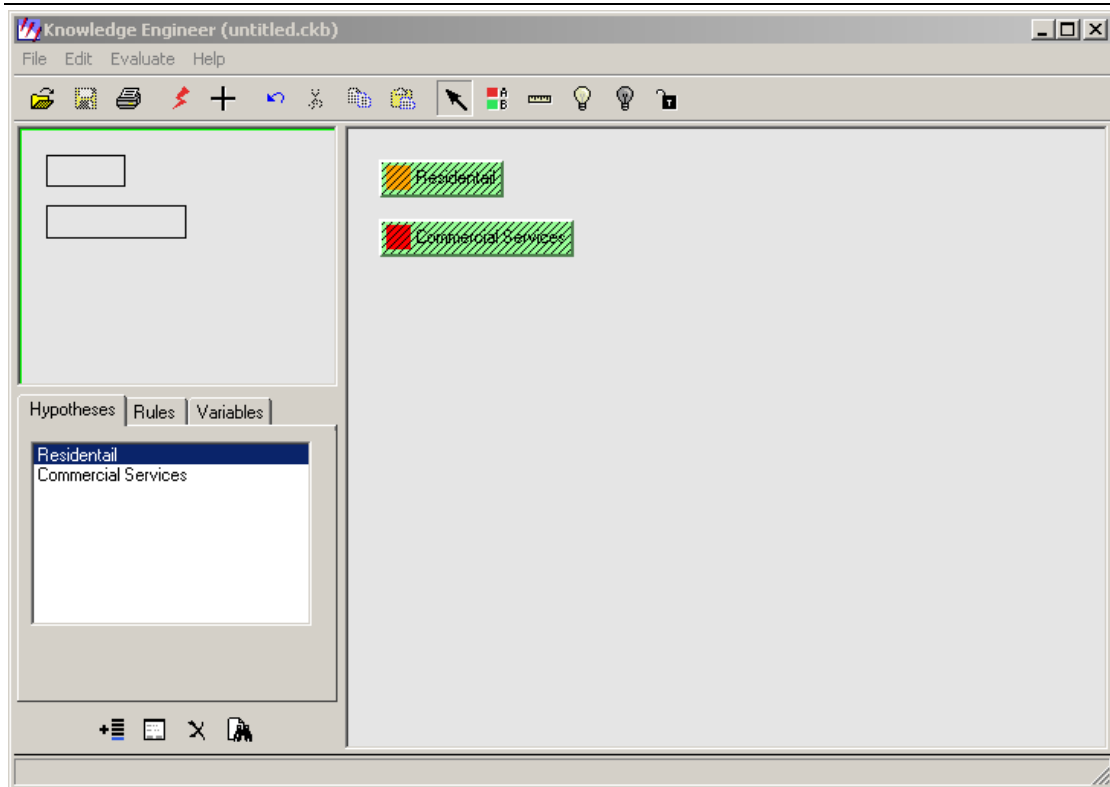
在标题栏上 **untitled.ckb** 假设属性 Hypo Props (Hypothesis Properties)对话框被打开。一个默认的假设名字: **New Hypothesis**, **Color** 设置为 **Grayscale**。




2. 改变默认假设的 **Name** 为第一个类别的名字为 **Residential**。
3. 既然你把**Residential**作为一个输出类别,那么左键选中**Create an Output Class**选择框。分别给每个类别一个颜色。
4. 在**Color**部分,点击**Specify**单选按钮。然后从下拉菜单上选择**Orange**作为这一类别的颜色。
5. 在Hypo Props对话框中点击**Apply**。

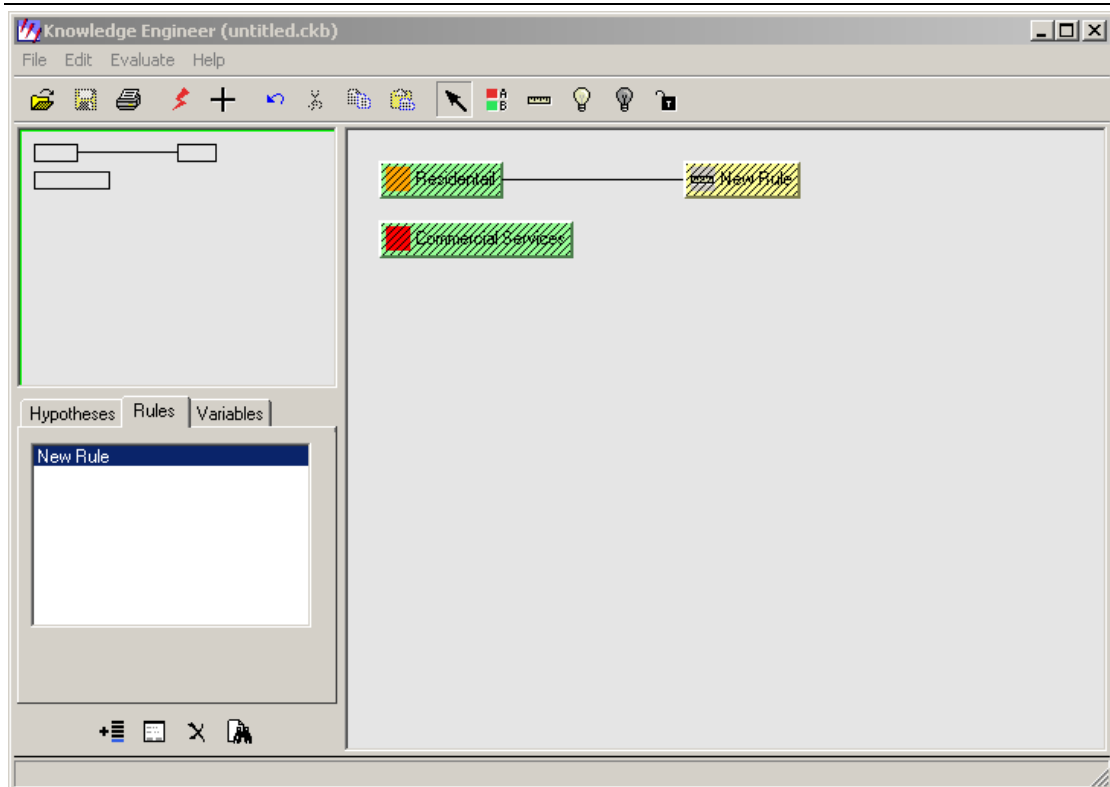
编辑窗口将会出现一个名字为**Residential**绿色的假设矩形,在决策树一览表上也将会出现一个矩形的轮廓。你可能还会发现在编辑窗口的假设矩形里有斜线。这些线一直存在。直到条件加载过了,可以确定这个假设是真的还是假的。

6. 再次选择**Edit -> New Hypothesis**建立另一个类别**Commercial Services**。输入类别的**Name**和**Specify Red**作为类别的颜色。
7. 在Hypo Props对话框中点击**Apply**加载这个类别。
8. 在Hypo Props对话框中点击**Close**。



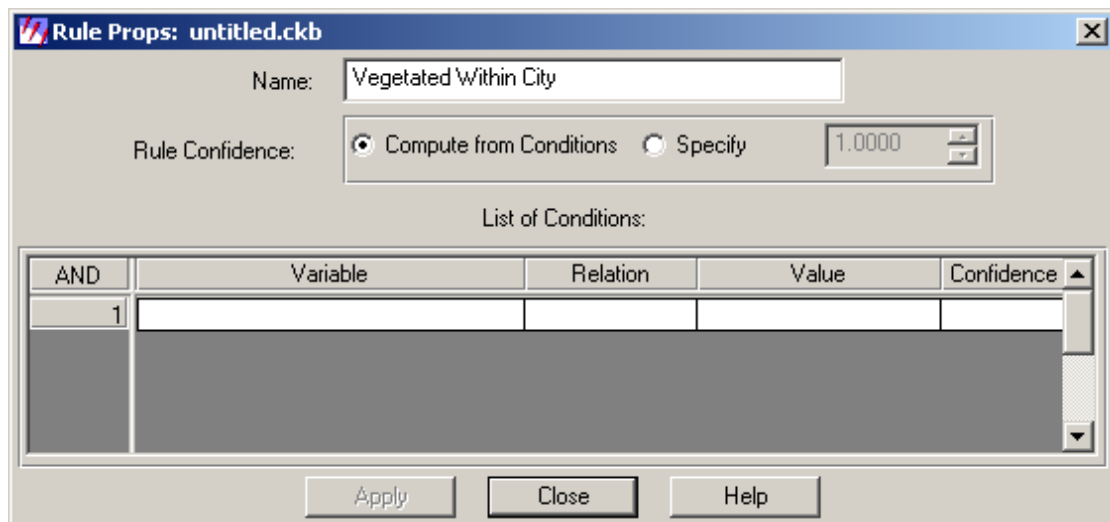
输入假设的规则（Enter Rules for the Hypothesis）

1. 从知识工程师对话框图标条上选择建立规则图形工具图标.
2. 移动指针，改变规则的形状。在绿色假设矩形框**Residential**上点击。



名为**New Rule**的黄的规则矩形，放置一个假设矩形**Residential**。同时一条线将决策树一览表也联系在一起。

3. 在黄色的**New Rule**矩形框上双击，打开Rule Props(Rule Properties)对话框。

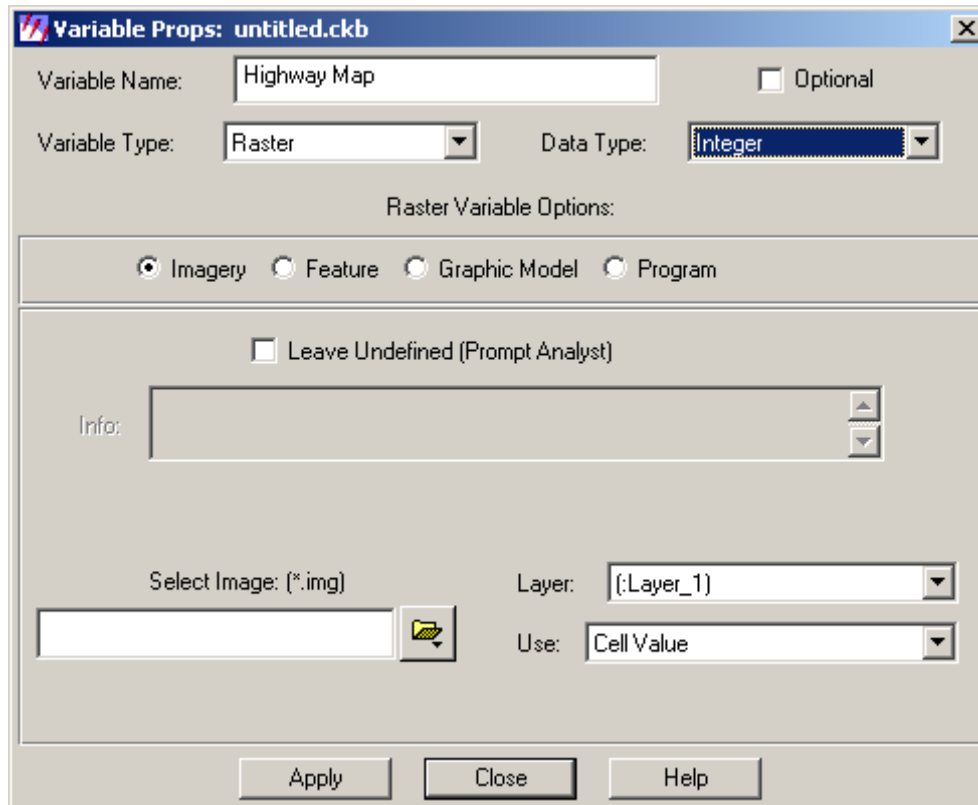


4. 改变规则的Name为**Vegetated Within City**，保留**Compute from Conditions**单选框，选择**Rule Confidence**。

确定条件变量 (Enter Variables for the Rule)


1. 在**Variable**字段下方单击，从下拉列表中选择**New Variable**。

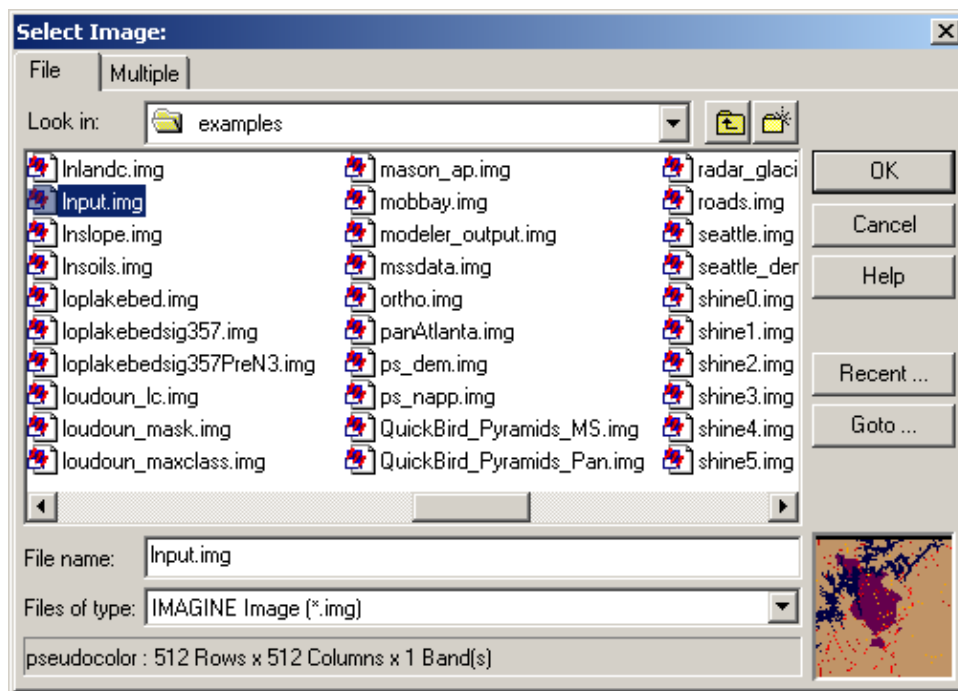
打开Variable Props对话框。



2. 改变Variable Name为Highway Map，然后改变Variable Type为Raster。

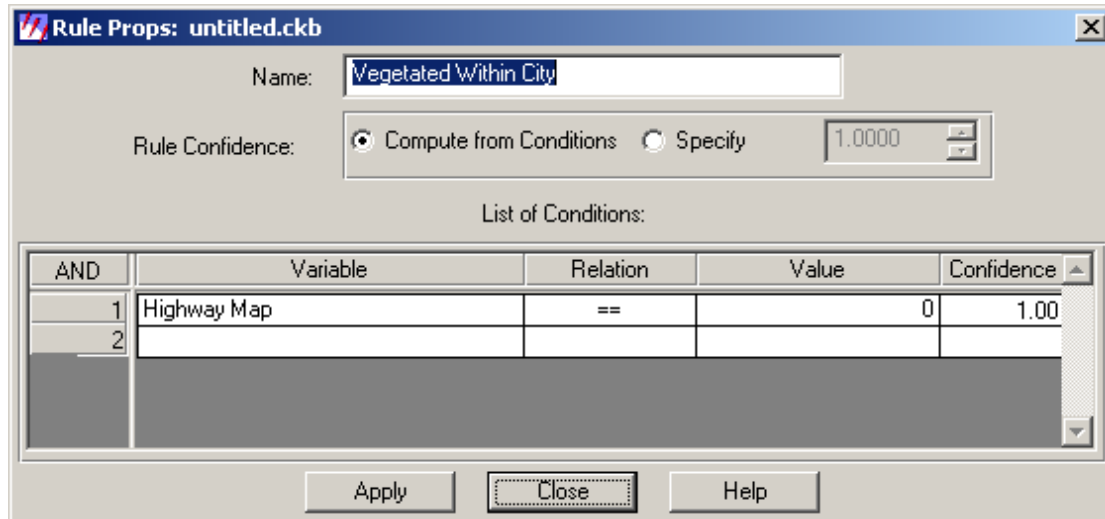
改变type为Raster开关后，这个对话框底部出现Raster Variable Options对话框。假如一个和Scalar变量类型不同的设置选择。

3. 点击选择影像文件窗口图标，然后从<ERDAS_Data_Home>/examples路径下选择

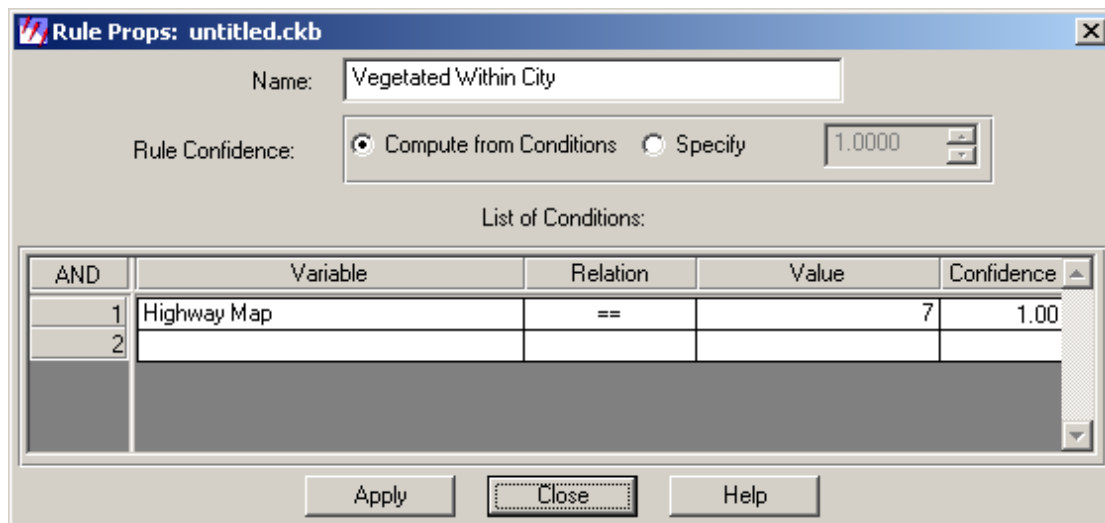


Input.img。

- 4、在Select Image对话框中点击**OK**，加载文件到Variable Props对话框。
- 5、在Variable Properties对话框中点击**Apply**按钮，加载**Highway Map**到规则属性CellArray中。
- 6、点击**Close**，关闭Variable Props对话框。

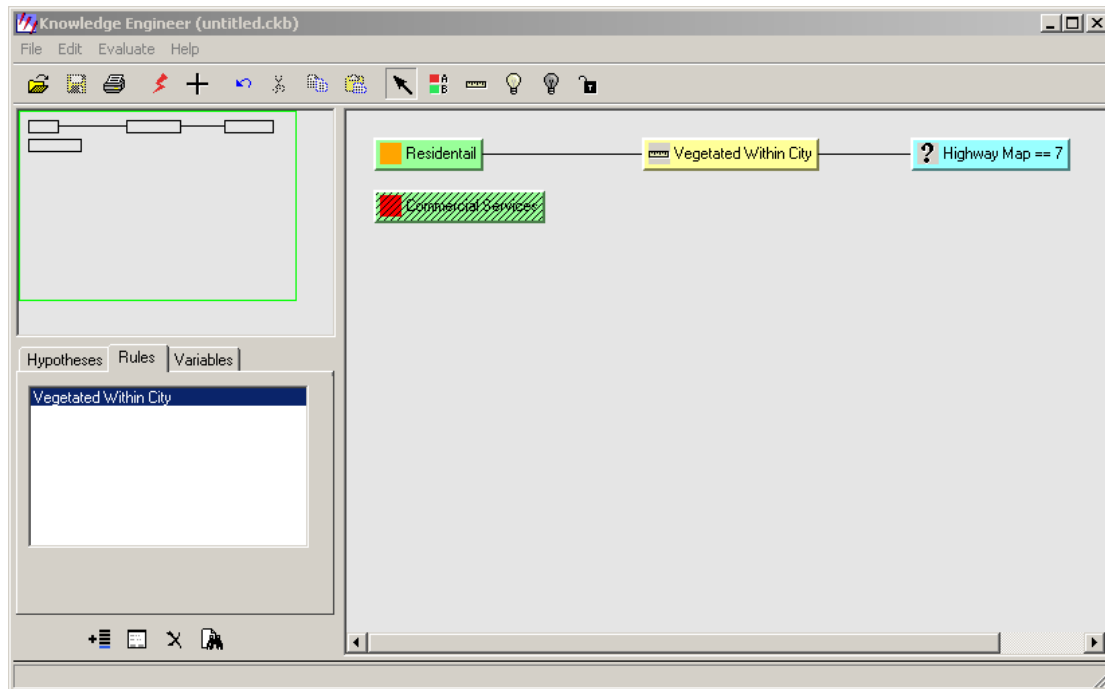


- 7、在Rule Props对话框中，在**Value**字段下单击，选择**Other**。




- 8、在高亮显示的单元格里，用你的键盘上输入**7**，然后按Enter键（7是在**Input.img**的城市区域的类别代码）。
- 9、在Rule Props对话框点击**Apply**，确定这个变化，然后**Close**。

在编辑窗口中，与变量关联的新的规则出现了，注意在假设里的斜线**Residential**，和规则**Vegetated Within City**中假设中斜线消失了，因为你编辑的规则和假设。这是因为至少一个完整的条件你已经设置好了。



放置中间假设（Add an Intermediate Hypothesis）

在这部分，你可以加载一个中间假设作为条件。

1. 选择Create Hypothesis图标 ，点击规则**Vegetated Within City**。

一个名为**New Hypothesis**中间假设，假设和规则之间有一个**New Hypothesis == TRUE**的变量矩形连接。

2. 双击**New Hypothesis**矩形，打开Hypo Props对话框。

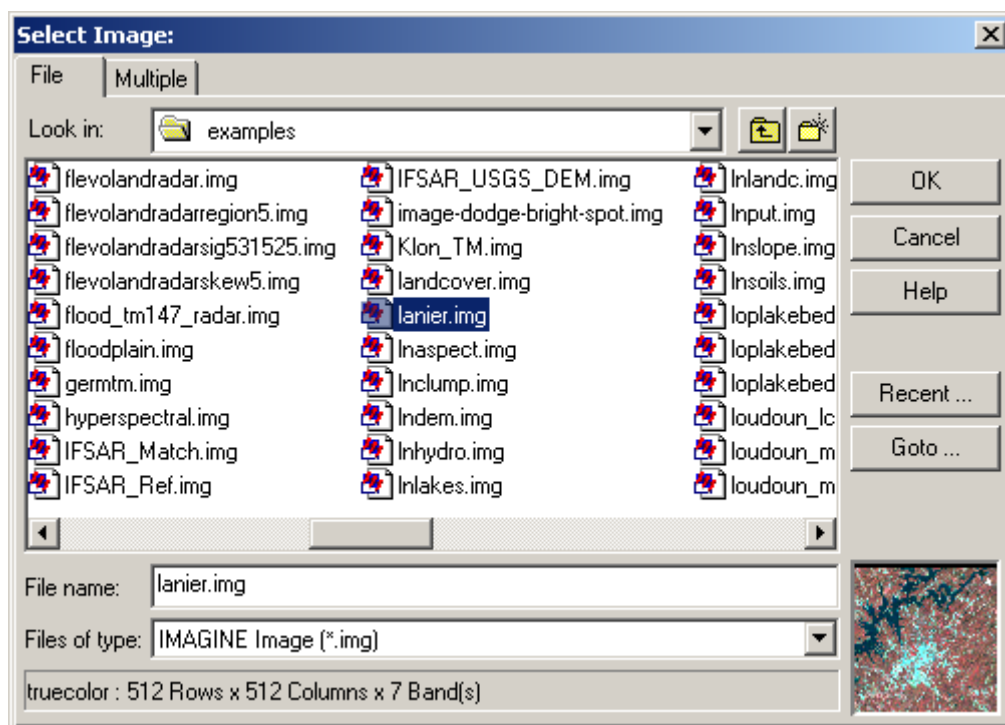
3. 在Hypo Props对话框中，改变名字为**Vegetation**，既然你不打算它作为输出类别，那么取消选择**Create an Output Class**选择框。

4. 点击**Apply**，然后**Close**。

建立新的规则（Create a New Rule）

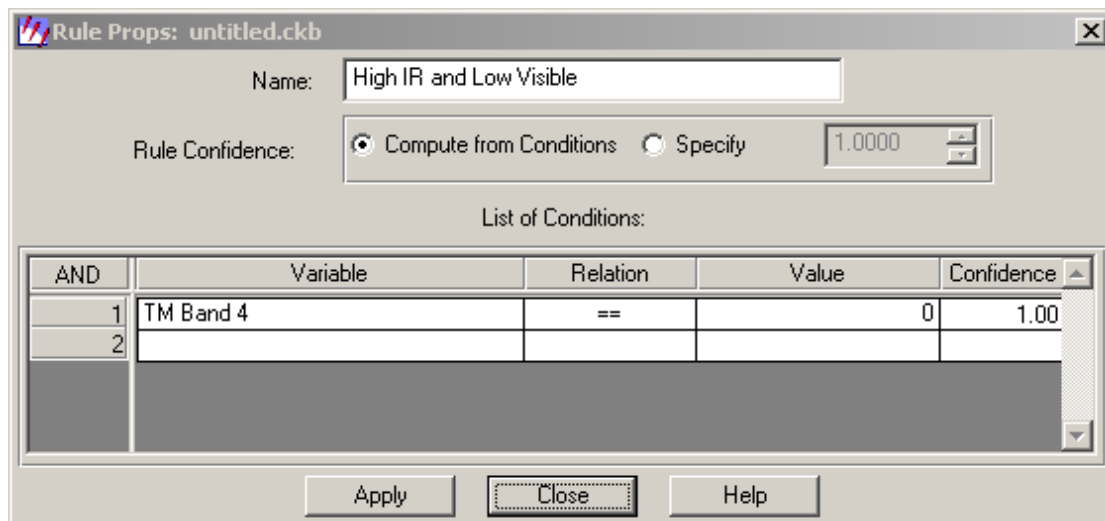
- 1、 用Create Rule图标 ，在**Vegetation**假设上放置**New Rule**。
- 2、 在**New Rule**上双击，打开Rule Props对话框，然后改变规则Name为**High IR and Low Visible**。
- 3、 点击**Variable**下方，选择**New Variable**。
- 4、 在**Variable Name**字段输入名字为**TM Band 4**。
- 5、 改变**Variable Type**为**Raster**。

- 6、在Select Image对话框中点击Open图标，然后<ERDAS_Data_Home>/examples路径下选择lanier.img。



7. 在Select Image对话框中点击OK，加载lanier.img到Variable Props对话框中。
8. 点击Layer下拉列表选择(:Layer_4)。
- 9、在Variable Props对话框中点击Apply，然后Close。

这个Rule Props对话框被更新。



- 10、在Rule Props对话框，点击Relation字段下部，选择>=。
- 11、从Value字段下部点击，选择Other。改变Value为21，然后按下Enter键。
- 12、用上面得第三步到第11步，加载lanier.img上的Layer 2 作为第二个变量（AND栏第2

行)，命名为**TM Band 2**,设置 **Relation**为< ，设置**value**为**35**。

Rule Props: untitled.ckb

Name: High IR and Low Visible

Rule Confidence: ☒ Compute from Conditions ☐ Specify 1.0000

List of Conditions:

AND	Variable	Relation	Value	Confidence
1	TM Band 4	>=	21	1.00
2	TM Band 2	<	35	1.00
3				

Apply Close Help

- 13、 在Rule Props对话框点击**Apply**，然后**Close**。

复制和编辑Copy and Edit

由于**Commercial Services**分类假设所包含的条件和变量和**Residential**非常相似。某些条件可以直接应用，为了节省时间可以直接拷贝。

1、通过在 **Commercial Services** 假设矩形框上放置一个新的规则，来开始编辑 **Commercial Services**类别。然后双击**New Rule**，打开Rule Props对话框。

如果你忘记怎样建立一个新规则，参考“[Enter Rules for the Hypothesis](#)”。

2. 在Rule Props对话框中，改变规则的**Name**为**Bright Within City**。

第一个变量需要是**Highway Map**，它自从前面输入进去就在现在的变量列表中。

3. 在**Variable**下方单击，选择**Highway Map**，确认**Relation**被设置为=，**Value**为7。

像前面一样，这使变量等于**Input.img**中城市的面积。

Rule Props: untitled.ckb

Name: Bright Within City

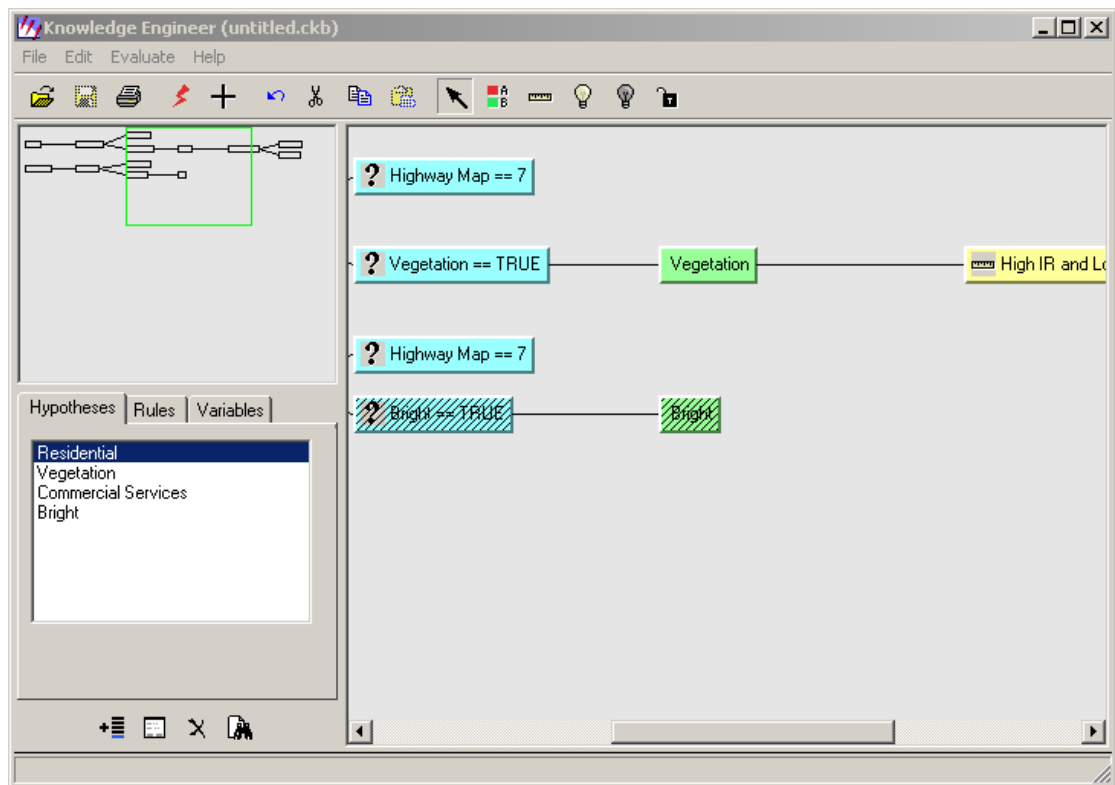
Rule Confidence: ☒ Compute from Conditions ☐ Specify 1.0000

List of Conditions:

AND	Variable	Relation	Value	Confidence
1	Highway Map	==	7	1.00
2				

Apply Close Help

4. 在Rule Props对话框中点击**Apply**，然后**Close**。
 - 5.现在，在**Bright Within City**规则矩形框中，用Create Hypothesis绘图工具放置一个新的假设。
 - 如果你忘记怎样建立一个新假设，看“[Add an Intermediate Hypothesis](#)”。
 - 6.双击**New Hypothesis**，打开Hypo Props对话框。
 - 7.在Hypo Props对话框中，命名这个新的假设为**Bright**，取消选择**Create an Output Class**检查框。
 8. 在Hypo Props对话框中，点击**Apply**，然后**Close**。
- 因此Knowledge Engineer对话框被更新了。



既然和**Bright**假设连接的这个规则，和连接在**Vegetation**假设的**High IR and Low Visible**规则相似，所以你可以拷贝粘贴来编辑。

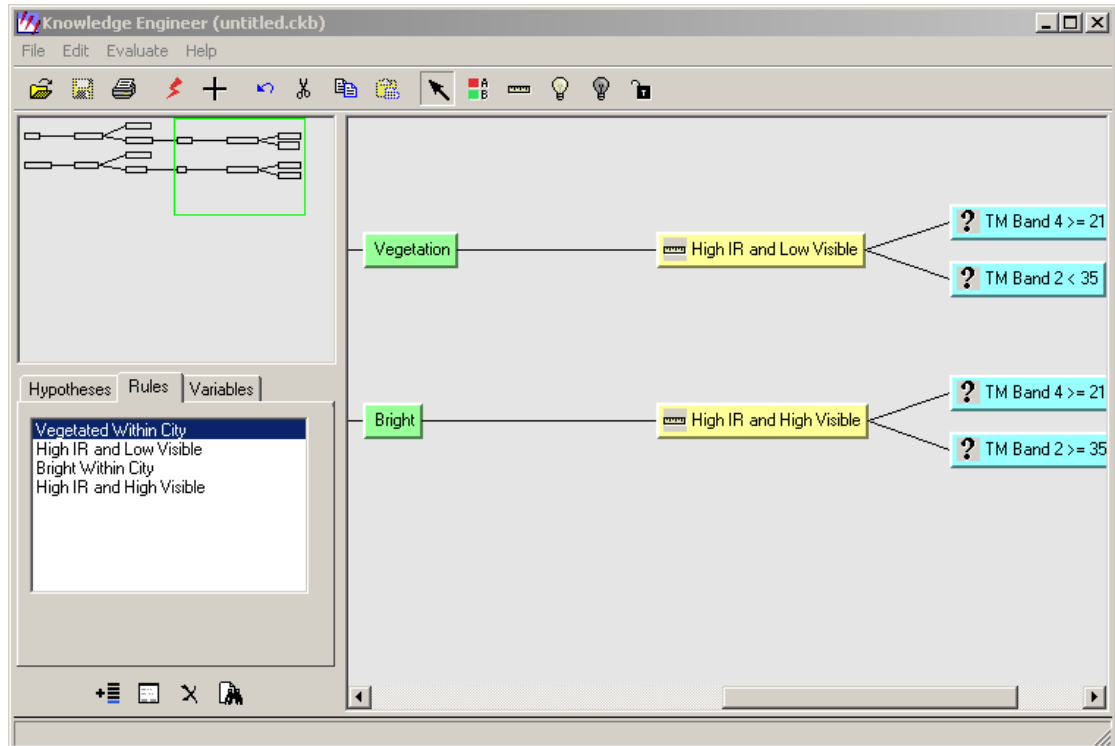
9. 点击**High IR and Low Visible**规则。
 - 10.从**Options**菜单上右键，选择**Copy**。
 11. 从**Option**菜单上，点击**Bright**假设，然后右键选择**Paste**。
- 一个默认的名为**High IR and Low Visible (1)**（（1）表示是复制被加载上的）新的规则连接在**Bright**假设后面。
12. 双击**High IR and Low Visible (1)**，打开Rule Props对话框。

13. 在这个新规则的Rule Props对话框中，改变这个Name为**High IR and High Visible**。

这唯一需要改变的是**TM Band 2**的**Relation**的变量。


14. 改变**TM Band 2**的**Relation** 为**>=**。

15. 在Rule Props对话框中，点击**Apply**，然后**Close**。

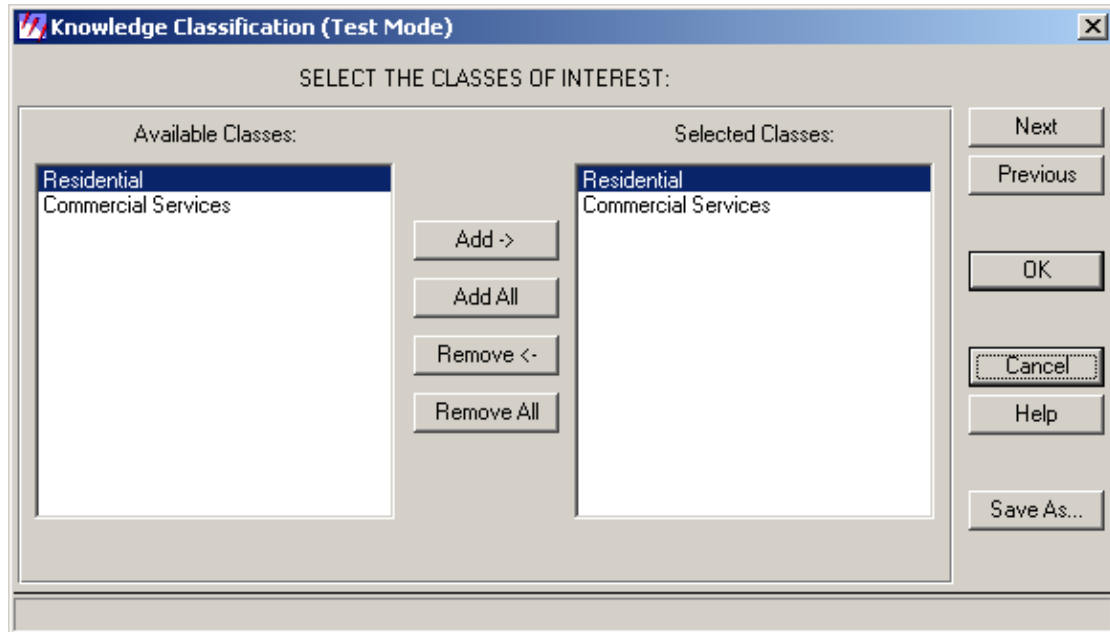


这时，两个假设和两个条件已经完成了，那么现在可以测验什么像素分配给这2个类别了。

测试知识库（Test the Knowledge Base）

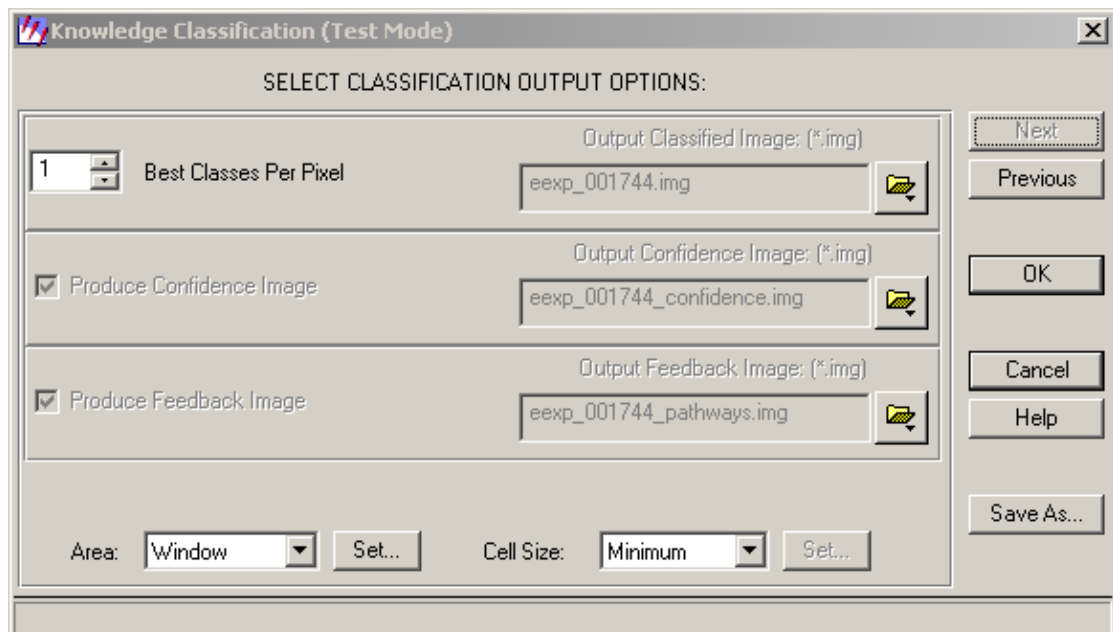
1. 在Knowledge Engineer对话框的工具条上，选择Run Test Classification icon （或选择**Evaluate -> Test Knowledge Base**）。

在 **SELECT THE CLASSES OF INTEREST**（Test Mode）面板上，打开Knowledge Classification 对话框。同时打开一个 Viewer 窗口，用来显示测试分类结果。

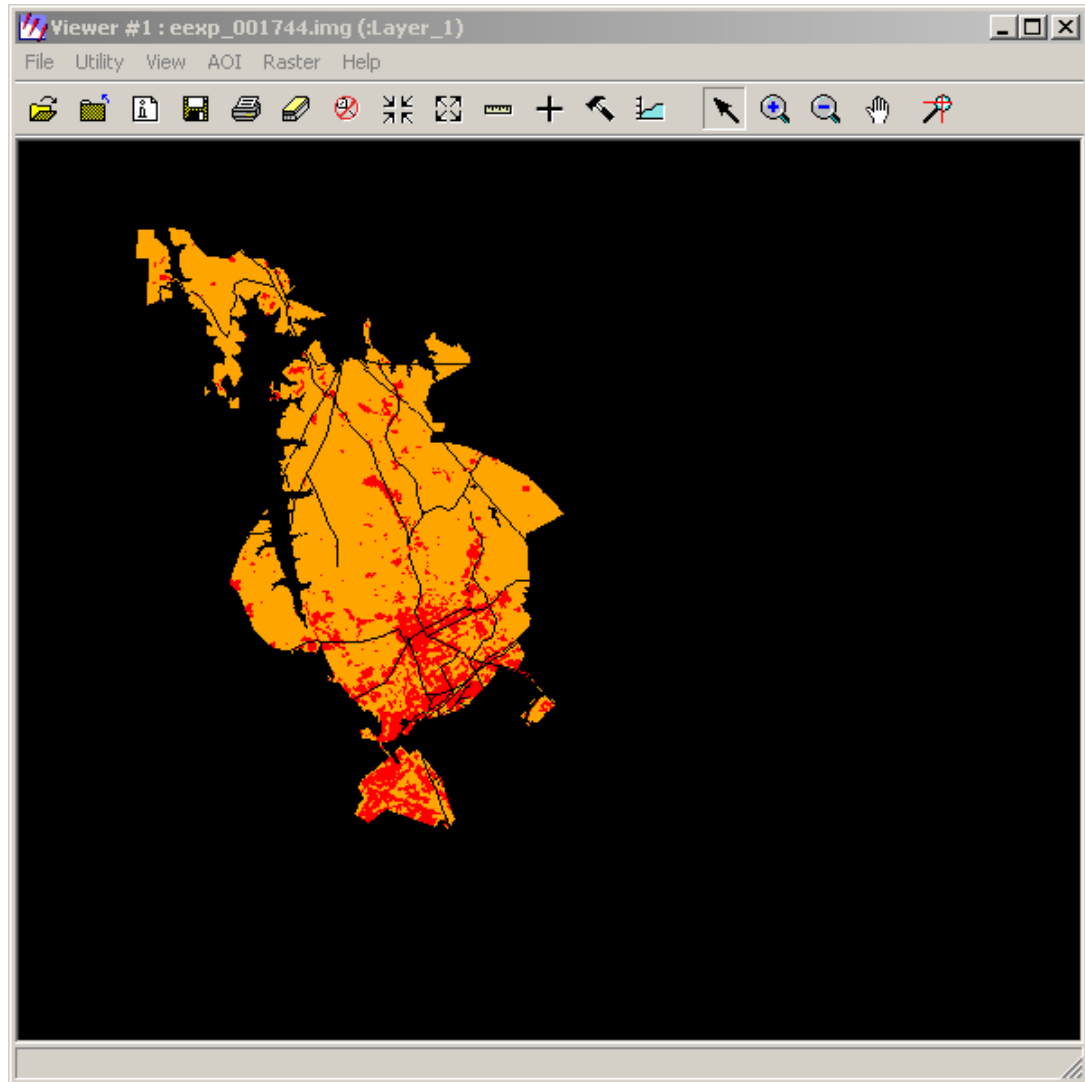


2. 在Knowledge Classification对话框中的**Selected Classes**部分，两个分类**Residential**和**Commercial Services**都被选择，

3. 点击**Next**按钮，打开Knowledge Classification对话框的另一个面板。



4. 在Knowledge Classification对话框中点击**OK**，运行测试分类。



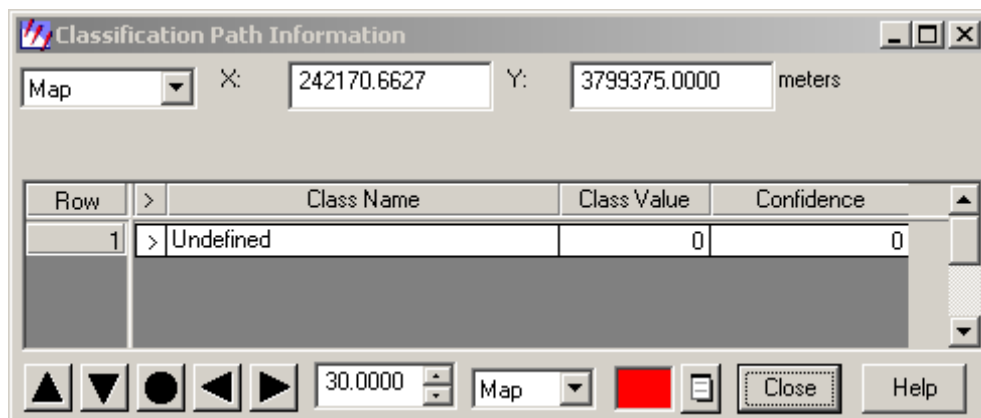
打开一个状态条。当分类已经完成后，测试分类的影像在Viewer中显示出来。

5. 当分类完成后，点击**OK**，关闭状态条。

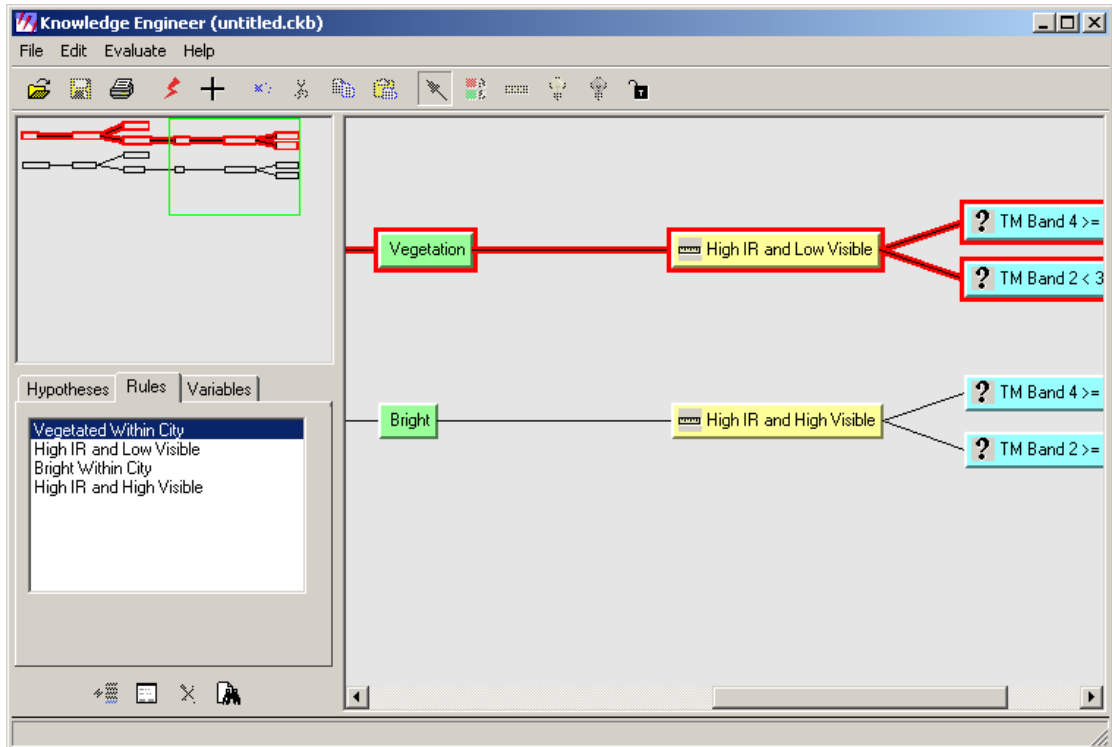
6. 在Knowledge Classification对话框中，点击Start Classification Pathway Feedback Mode图标



打开Classification Path Information对话框同时在一个Viewer窗口中出现一个十字查询光标。

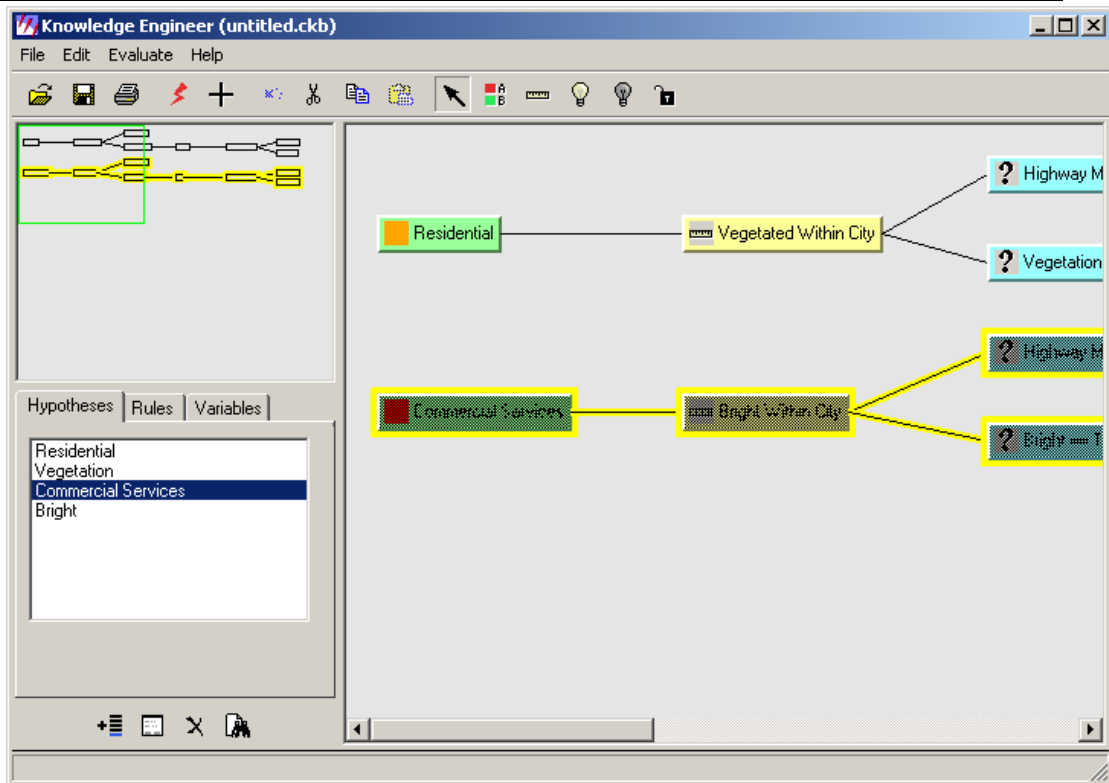



7.在窗口中移动指针在桔黄色和红色区域，它们是和桔黄**Residential**类别和红色**Commercial Services**类别相对应。



8.点击**Close**按钮，关闭Classification Path Information对话框。

9.选择灰色的Disable Node图标，然后点击Commercial Services Hypothesis图标使它不再作用。



10.为了使**Commercial Services**类别再次可用，用黄色的Enable Node图标点击**Commercial Services**假设图形（或者右键假设图形，选择Enable）。

11.通过选择**File -> Save As**保存知识库。

12.指定你自己的路径，然后命名这个文件为**ResComm_Class.ckb**。

13.在Save Classification Knowledge Base As对话框中点击**OK**。

14.从Knowledge Engineer对话框中选择**File -> Close**，这个**ResComm_Class.ckb**的文件就完成了。

Create a Portable Knowledge Base

这个练习是建立和应用一个portable知识库练习，在这个例子中，你可以用一个知识库去确定对cross-country travel最适合的面积。

这个工程中适合的数据如下：

- 一个土地覆盖分类(**supervised.img**)
- 一个DEM(**30meter.img**)
- 一个有主路和辅路的地图 (**roads.img**)
- 一个30m分辨率的近红外低级航空照片(**mason_ap.img**)

Methodology（方法论）

1、在ERDAS IMAGINE图标面板上，点击Classifier图标。

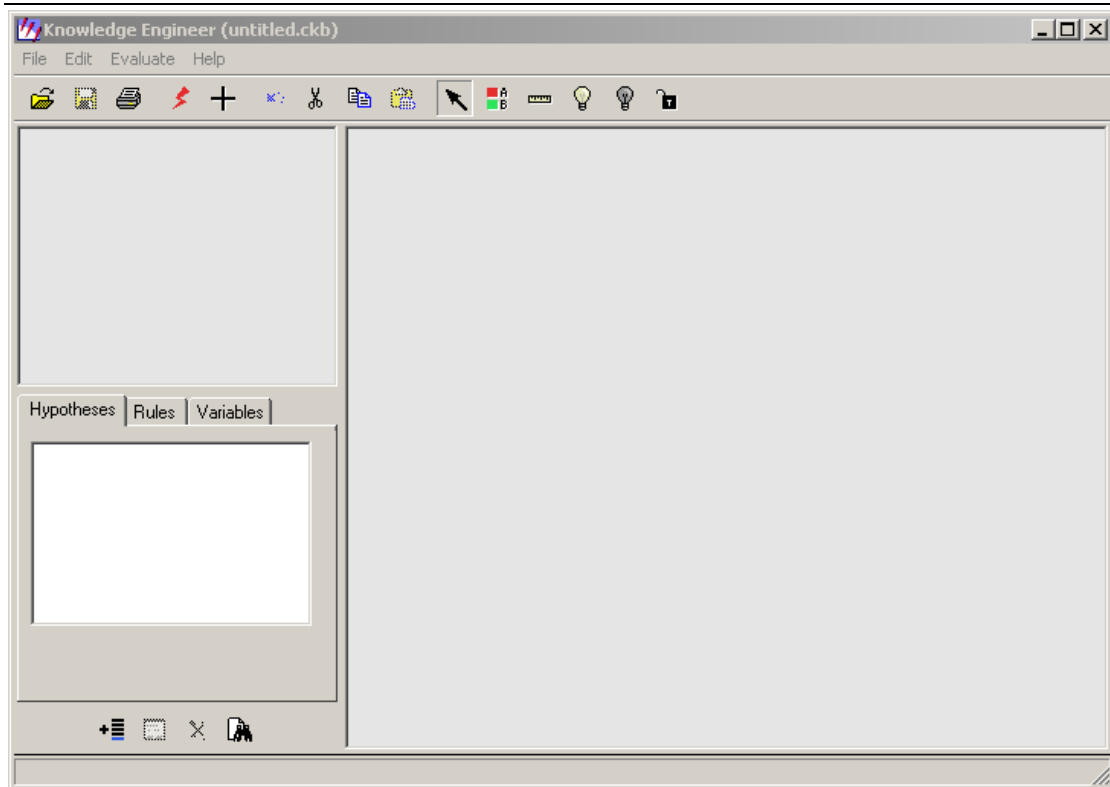


打开**Classification**菜单。




2、在**Classification**菜单上点击**Knowledge Engineer**。

打开一个空白的Knowledge Engineer 对话框。

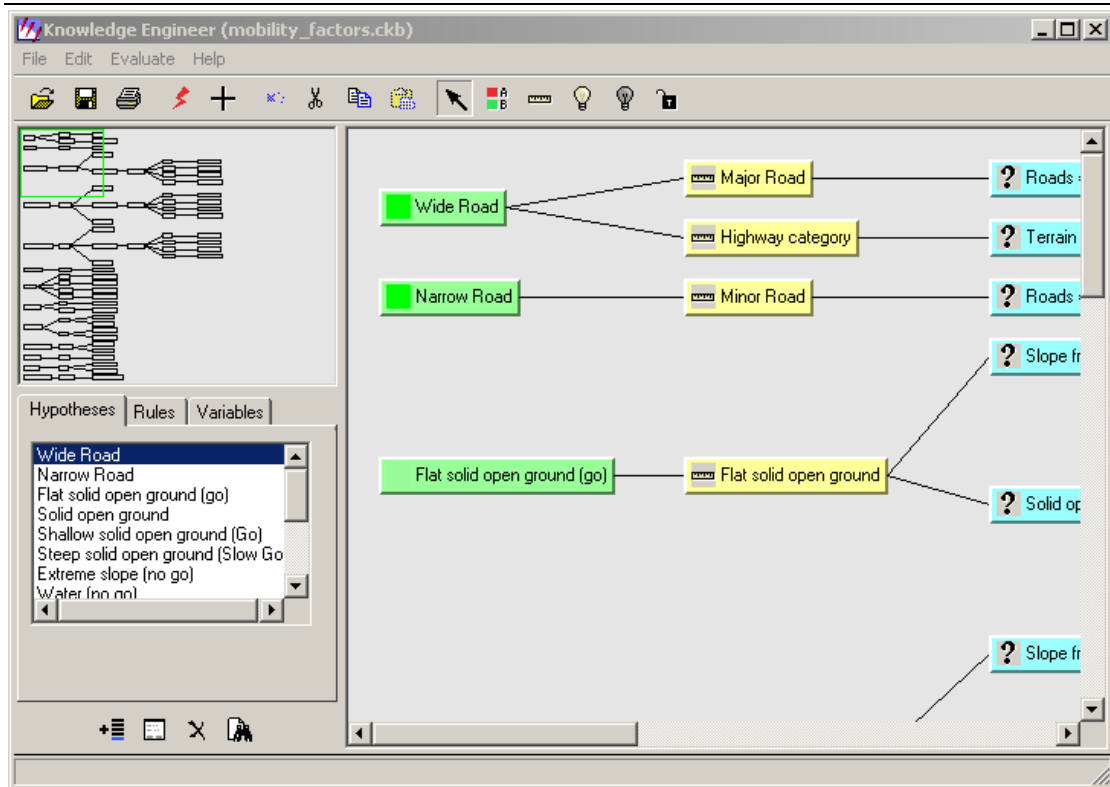


Open a Knowledge Base

接下来，你打开**mobility_factors.ckb**知识库，检验那些专家规则被用和他们的组成是怎么样建立的。

1. 在Knowledge Engineer对话框，点击Open图标或选择**File -> Open**。
打开Open Classification Knowledge Base对话框。
2. 通过<ERDAS_Data_Home>/examples路径，选择文件**mobility_factors.ckb**。
3. 在Open Classification Knowledge Base对话框中点击**OK**，装载文件。

打开灵活要素的知识库。

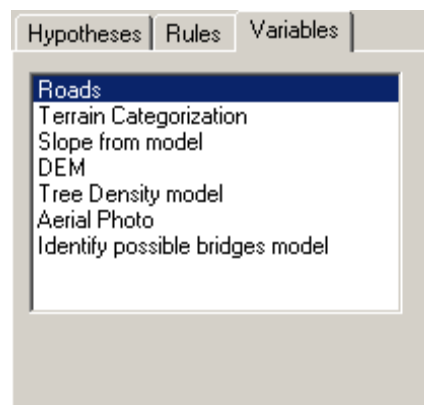


Examine the Knowledge Base

这个知识库根据需要通过定义尽可能多的变量建立的。例如，道路是很容易traverse的，所以变量需要在道路可以应用的地方定义。

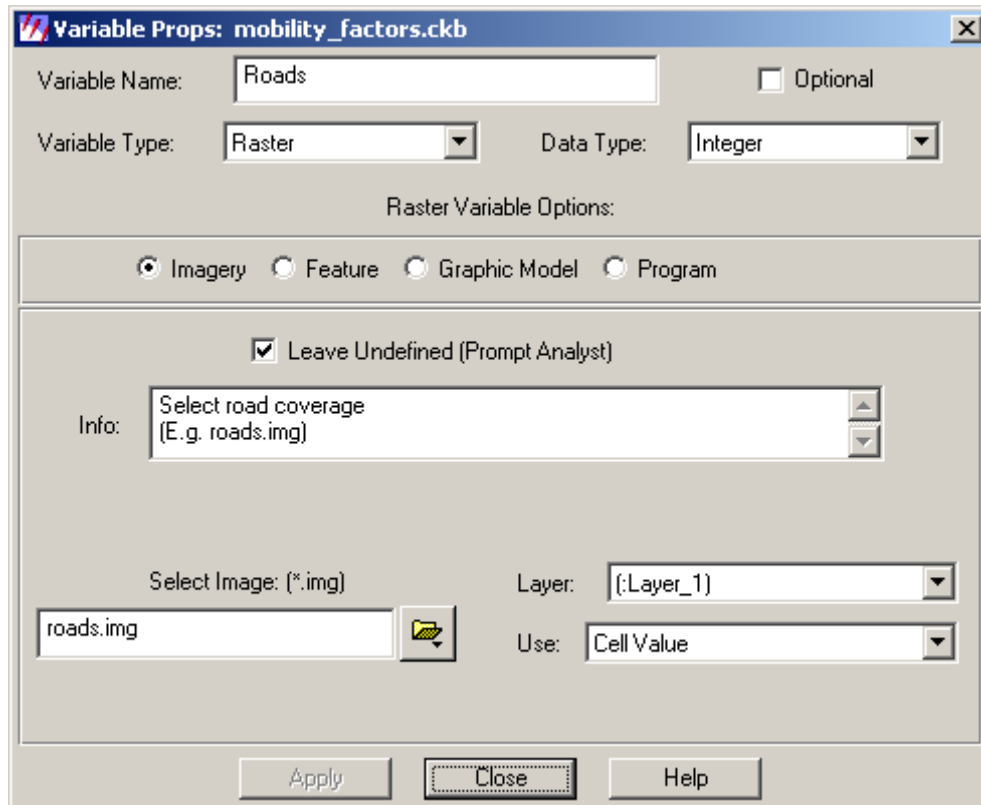
- 1、在Knowledge Engineer对话框中，点击**Variables**标签。

mobility_factors.ckb知识库的变量显示出来。



- 2.在**Variables**列表中，双击**Roads**变量。

打开Variable Props对话框。

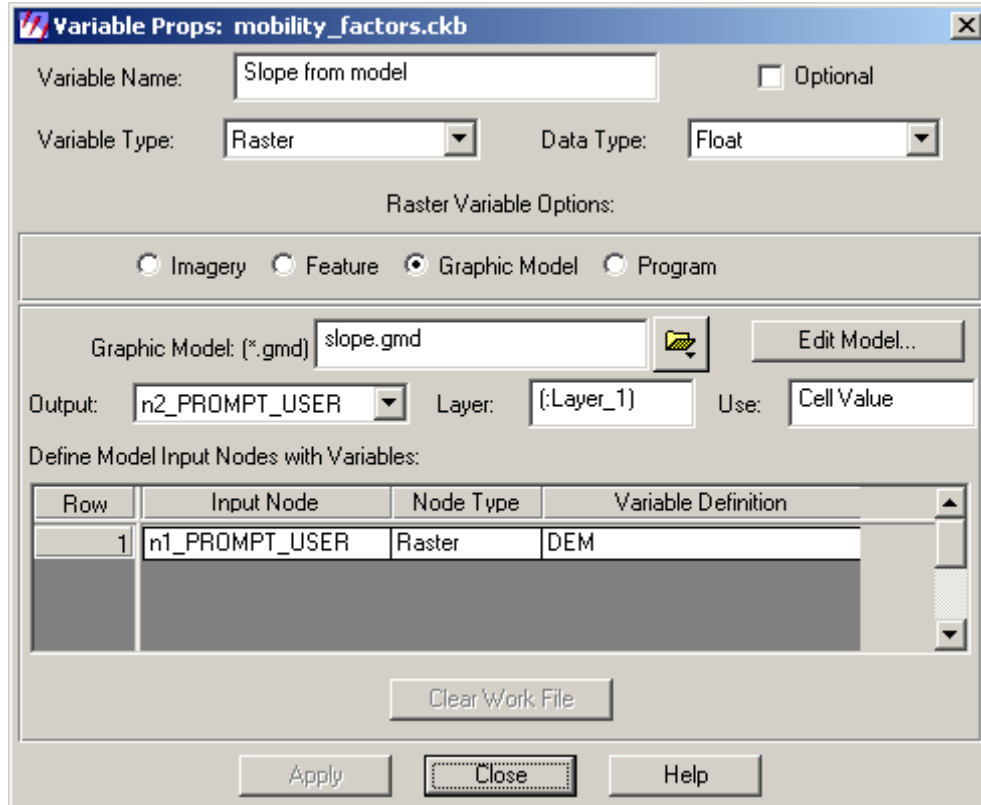


在Variable Properties对话框中，你可以看到**Variable Type**为**Raster**，选择**Imagery**选项。因为输入是一个影像。

Derive Slope Values

1. 在**Variables**标签中，双击**Slope from model**的变量。

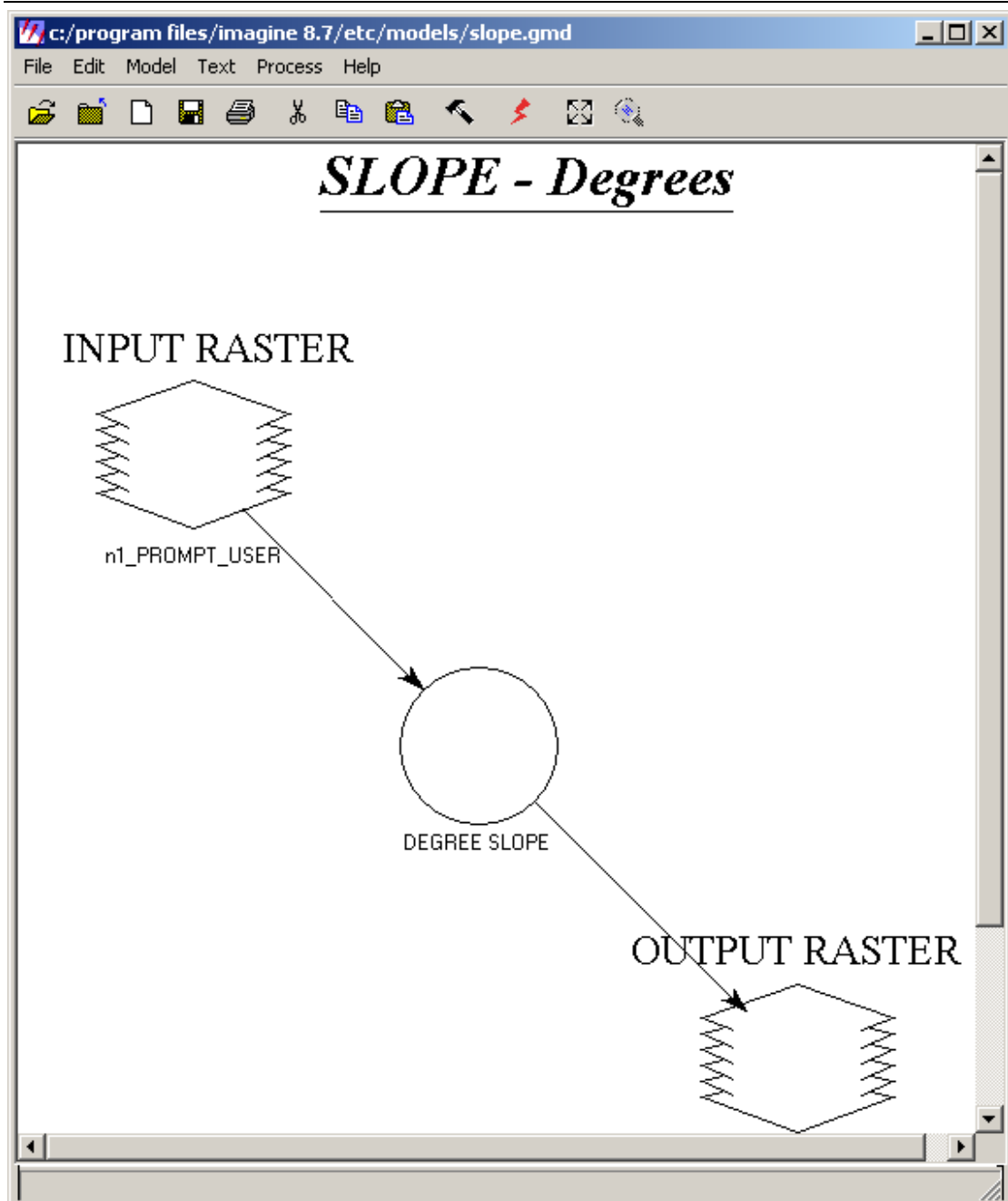
因此Variable Props对话框被更新了。



注意变量又一次是栅格，所以**Variable Type**设置为**Raster**。在这种情况下，**Raster Variable Options**选项中选中**Graphic Model**，与这个变量连接的图形模型名字为**slope.gmd**。

- 在 Variable Props对话框中，点击**Edit Model**按钮查看这个图形模型。

打开一个Spatial Modeler窗口，它包含定义的**Slope from model**变量的模型。



3. 点击Close Model图标，或者Spatial Modeler窗口中选择**File -> Close**。

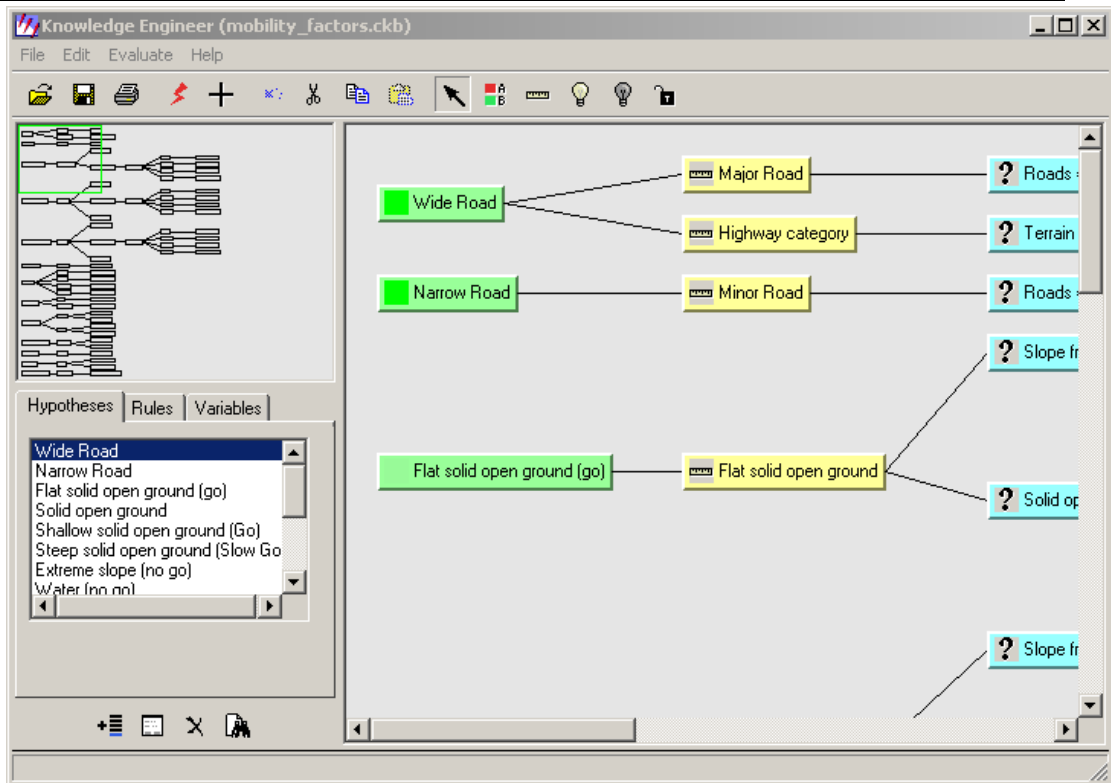
关闭Spatial Modeler窗口。

4. 在Variable Props对话框中点击**Close**。

Build Hypotheses

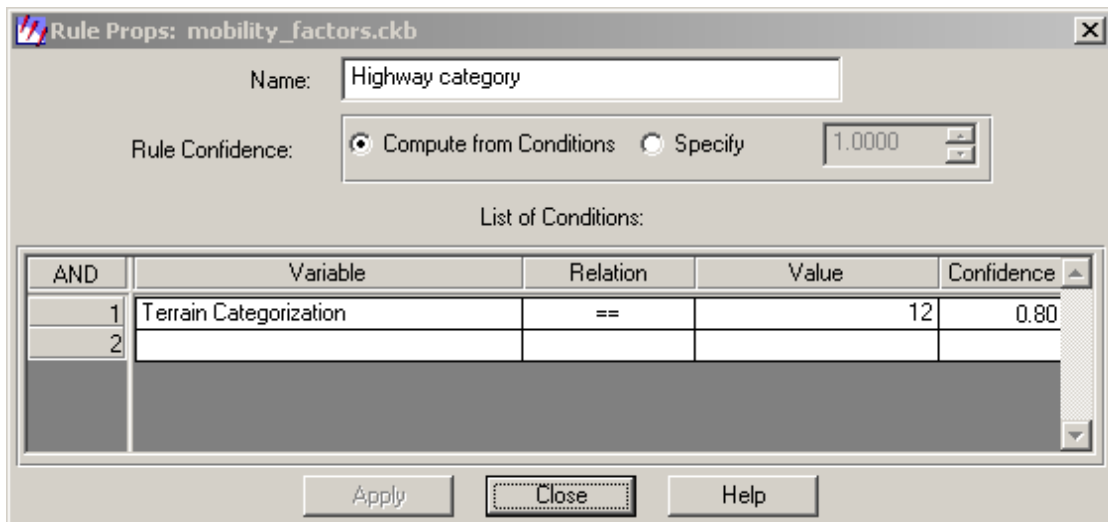
既然你已经了解了怎么定义2个主要类型的输入变量，现在你可以看知识库中每个假设怎样建立的。

显示**mobility_factors.ckb**知识库：



1. 双击**Highway category**规则。

打开Rule Props对话框。

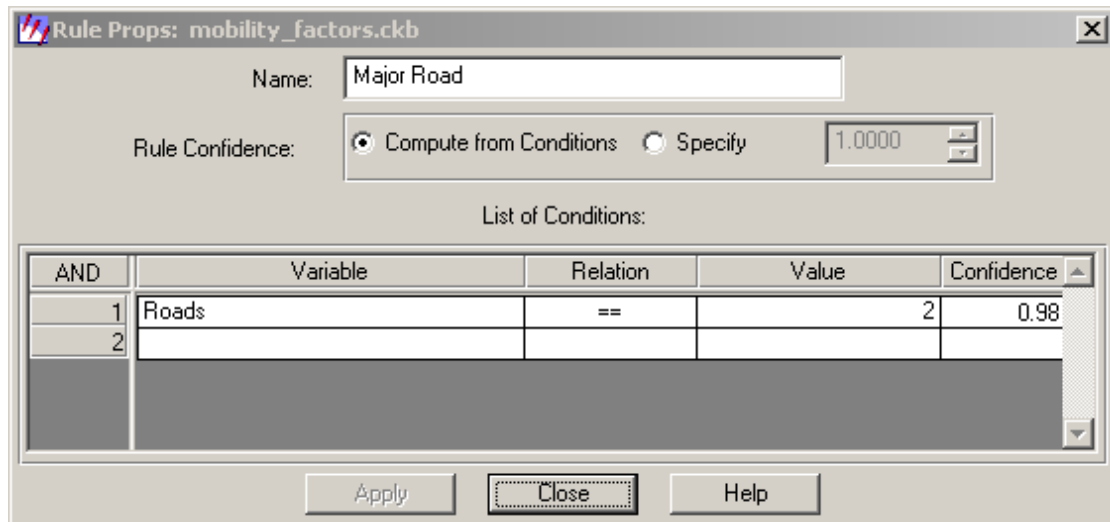


Rule Props对话框显示了这个特殊的规则怎样依靠**Terrain Categorization (supervised.img)**文件。

2. 在Rule Props对话框中，点击水平滚动条，直到**Confidence**的值为**0.80**。
3. 在Knowledge Engineer对话框中，点击**Major Road**规则。

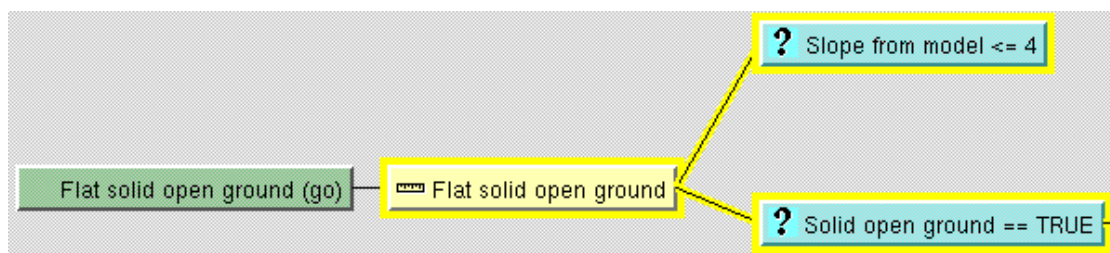
Rule Props对话框中显示它的属性。

4. 点击水平滚动条，直到**Confidence**的值为**0.98**。



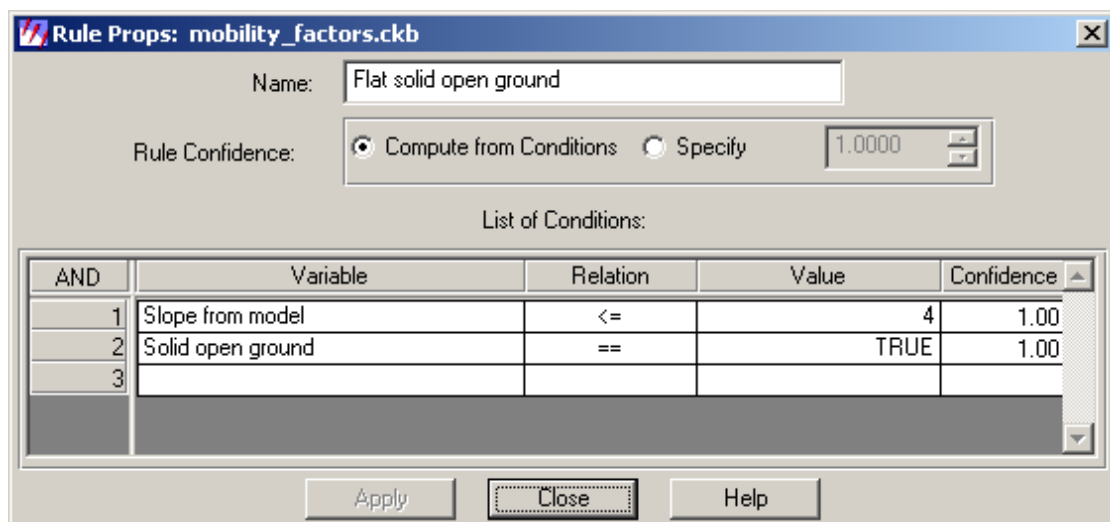
5. 在 Rule Props对话框中点击**Close**。

Set ANDing Criteria



1. 双击**Slope from model <= 4**条件。

打开Rule Props对话框。

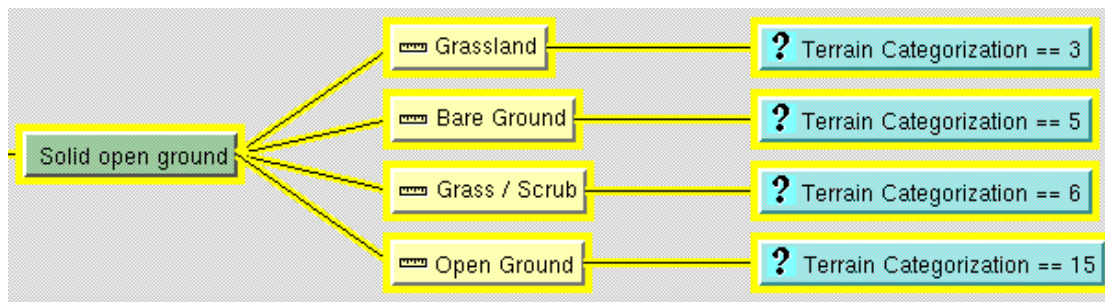


2. 在Rule Props对话框中点击**Close**。

Flat solid open ground规则是通过中间假设**Solid open ground**定义的。

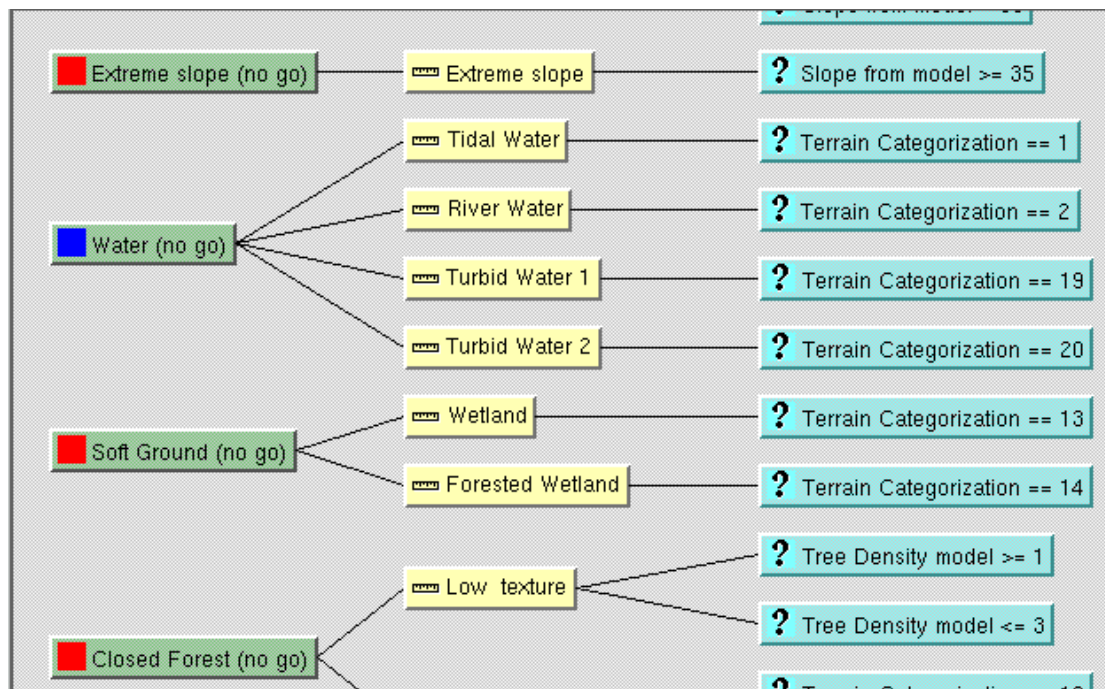
3. 在Knowledge Engineer对话框中，点击水平滚动条，然后移动它到中间的假设**Solid**

open ground。



Check Other Hypotheses

1. 放置水平滚动条在Knowledge Engineer对话框的最左端。
2. 移动竖直滚动条知道你看到假设**Water (no go)**。



Water (no go)假设是一个简单的专家规则，表明如果**Terrain Categorization**变量显示一个有水位置，这是不兼容的。

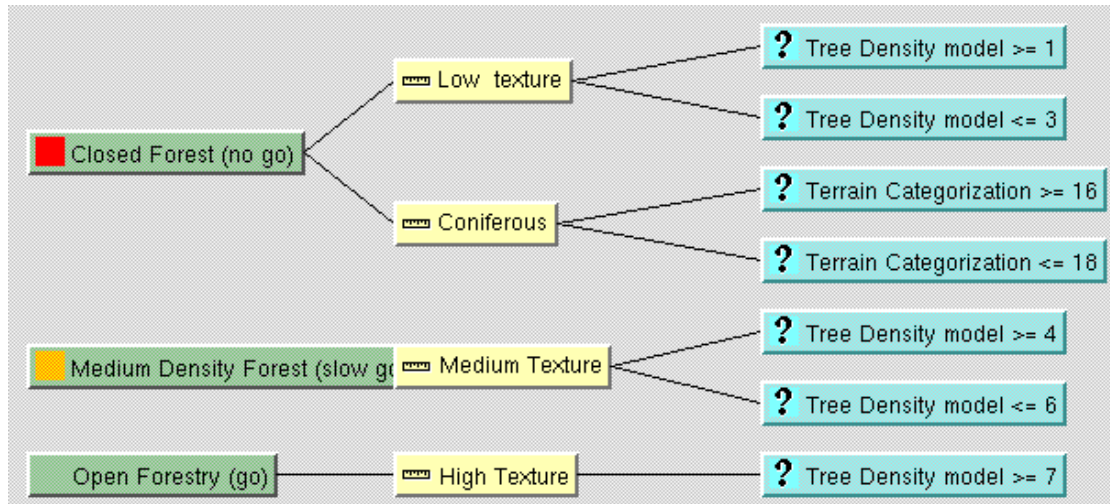
3. 注意**Water (no go)**假设下面是**Soft Ground (no go)**。

类似地，**Soft Ground (no go)** 假设是一个简单的专家规则，表明如果**Terrain Categorization** 变量显示一个湿地类型的位置，这是不兼容的。

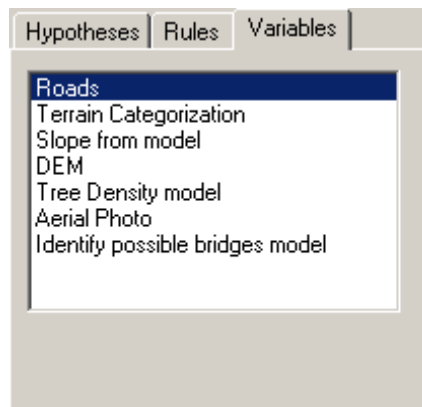
Introduce Spatial Logic to the Knowledge Base

这三个森林的假设是比较复杂的，吸纳是空间算子怎样被应用在IMAGINE Expert Classifier中去建立一个空间分类器的（而不是一个传统的像素分类器）。

1. 用竖直滚动条滚动到不同的森林假设。

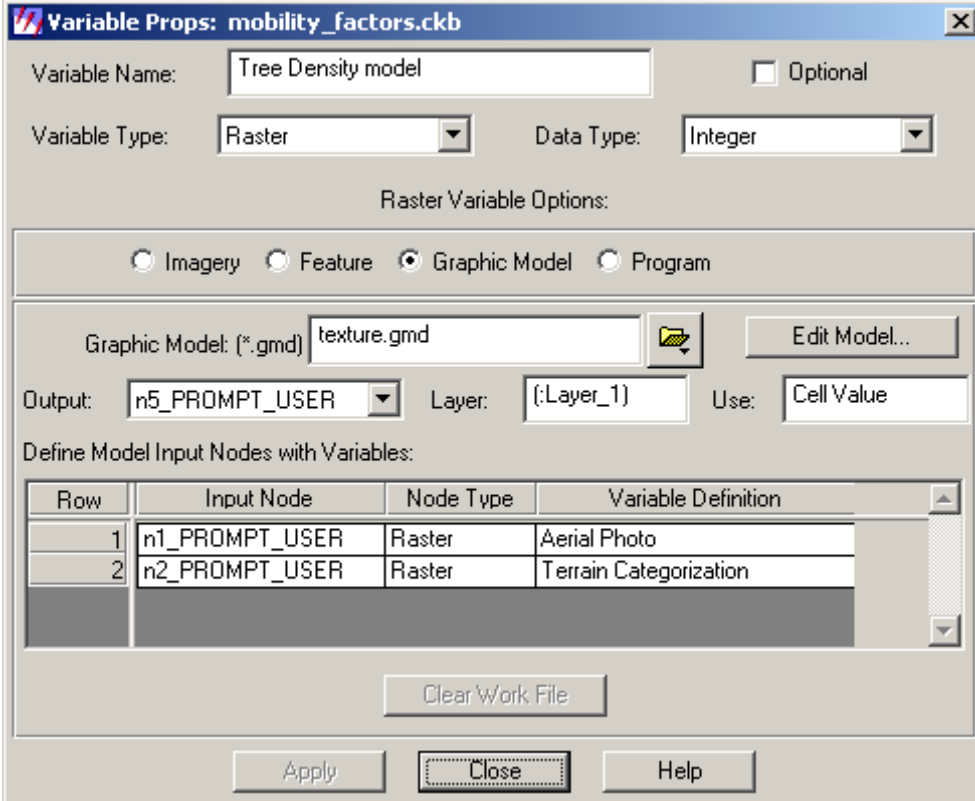


2、在Knowledge Engineer对话框中，点击**Variables**标签。



3.双击**Tree Density model**变量。

打开关于**Tree Density model**变量的Variable Props对话框。



Variable Props: mobility_factors.ckb

Variable Name: ☐ Optional

Variable Type: Data Type:

Raster Variable Options:

☐ Imagery ☐ Feature ☒ Graphic Model ☐ Program

Graphic Model: (*.gmd)

Output: Layer: Use:

Define Model Input Nodes with Variables:

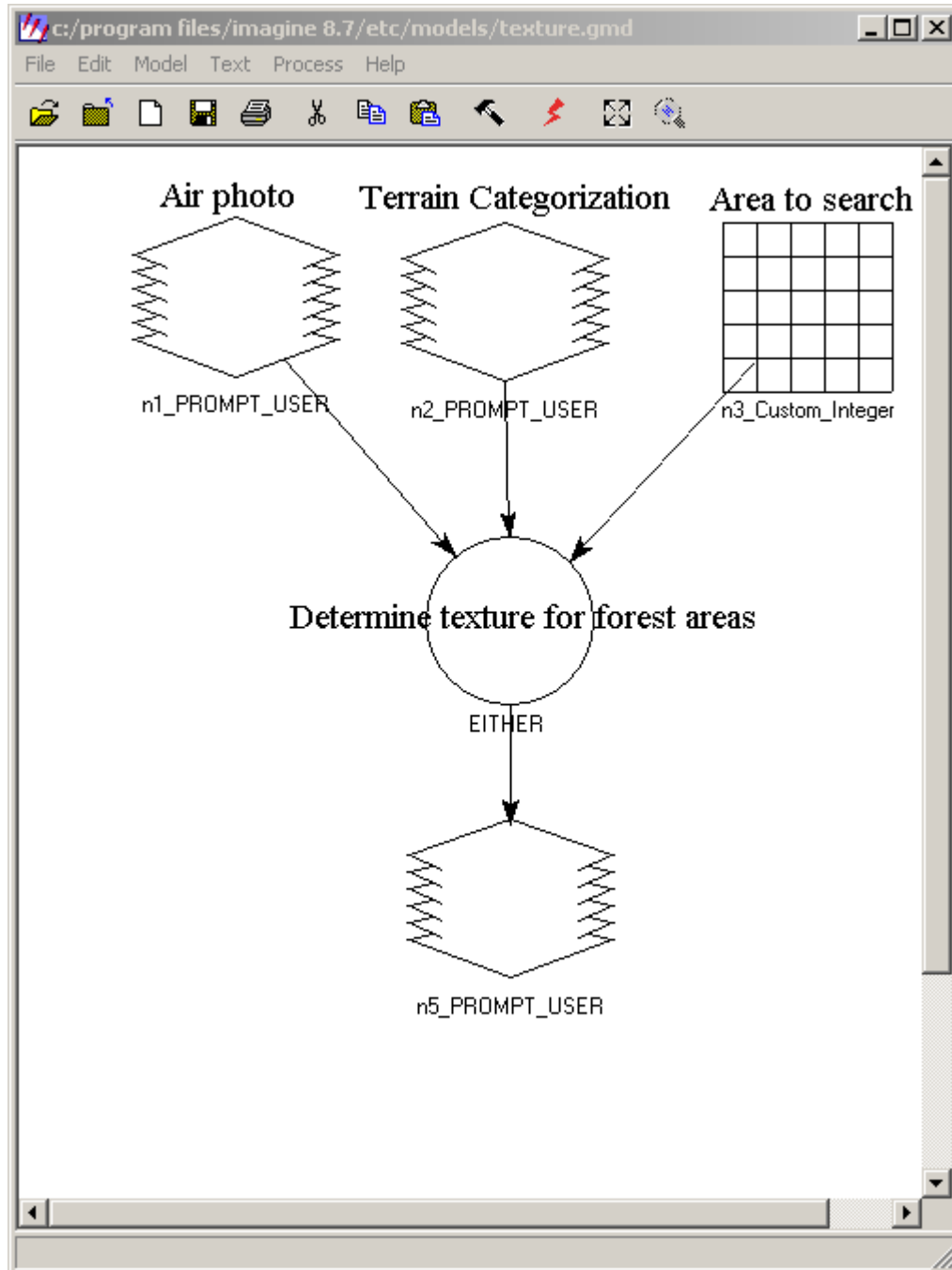
Row	Input Node	Node Type	Variable Definition
1	n1_PROMPT_USER	Raster	Aerial Photo
2	n2_PROMPT_USER	Raster	Terrain Categorization

- 注意对于 **Tree Density Model** 变量的 **Raster Variable Options** 设置为 **Graphic Model**。

为 **Tree Density mod** 变量提供信息的模型是 **texture.gmd**。

- 在 Variable Props 对话框中，点击 **Edit Model** 按钮。

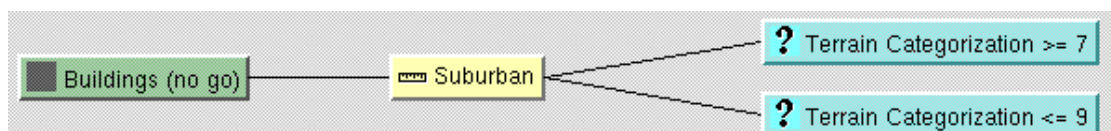
打开显示 **texture.gmd** 模型的 Spatial Modeler 窗口。



6. 从Spatial Modeler窗口中选择**File -> Close**。
7. 在Variable Props对话框中点击**Close**，关闭**Tree Density model**变量的显示。

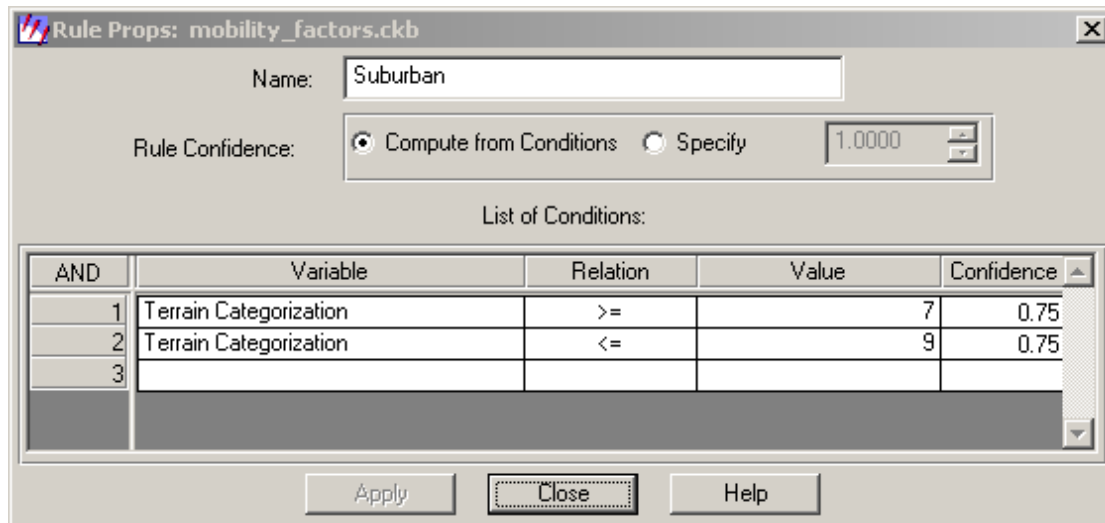
Check Buildings Hypothesis

Buildings (no go)假设是一个简单的专家规则，表明如果**Terrain Categorization**变量显示一个城市面积的位置，这是不兼容的。



1. 双击和**Buildings (no go)**假设连接的**Suburban**规则。

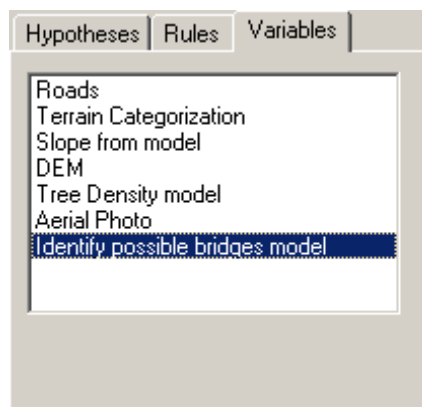
Suburban规则的Rule Props被打开。



2. 在Rule Props对话框中，一直移动水平滚动条到右边。
3. 注意**Confidence**值设置为**0.75**。
4. 在Rule Props对话框中，点击**Close**。

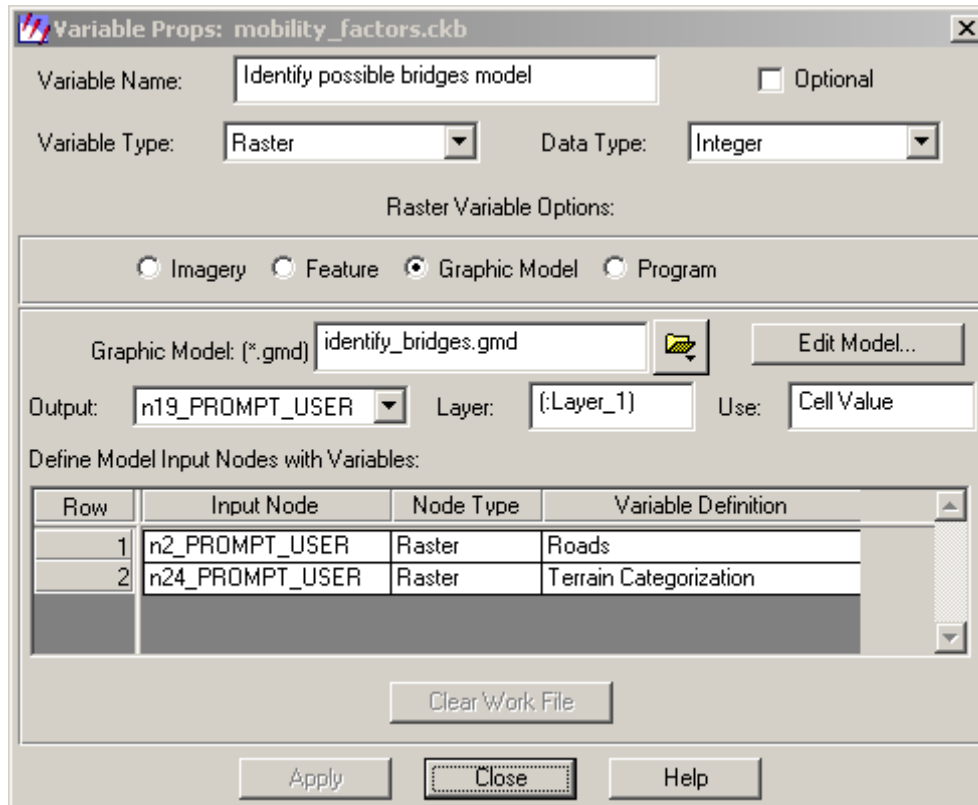
Identify Choke Points

1. 在Knowledge Engineer对话框中点击**Variables**标签。



2. 在**Variables**标签下，双击**Identify possible bridges model**。

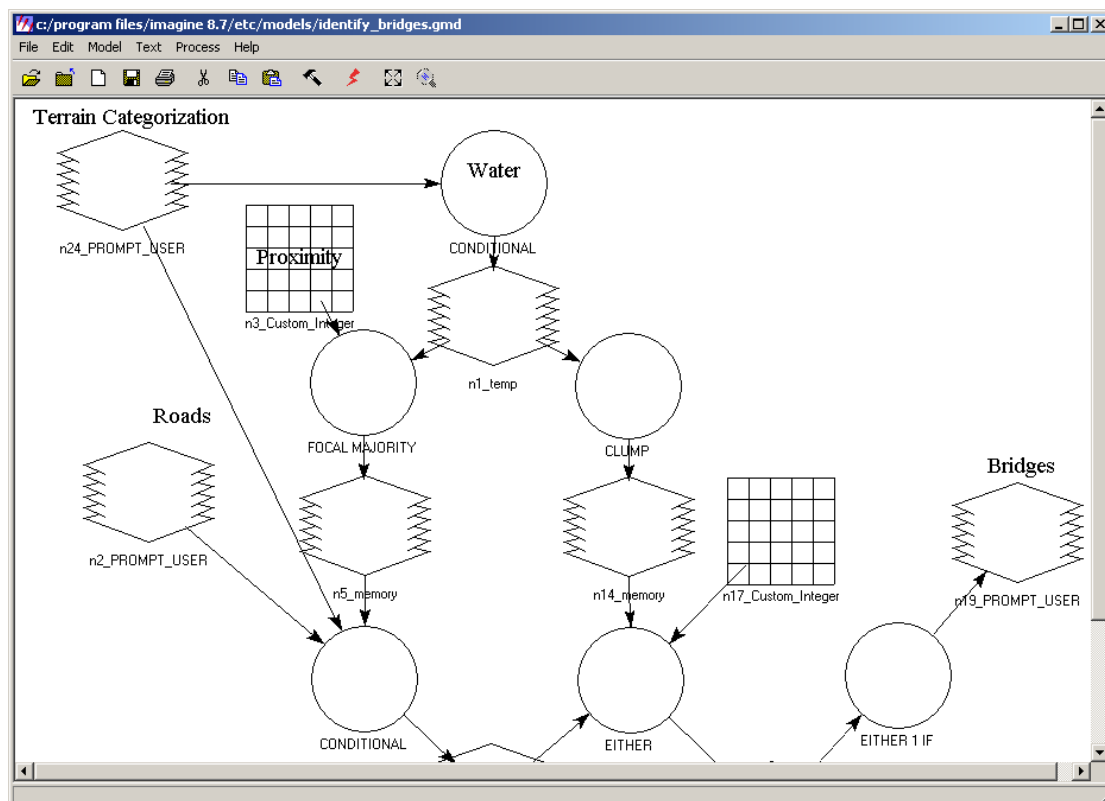
对于**Identify possible bridges model**变量的Variable Props对话框被打开。




3. 在Variable Props对话框上点击**Edit Model**按钮。

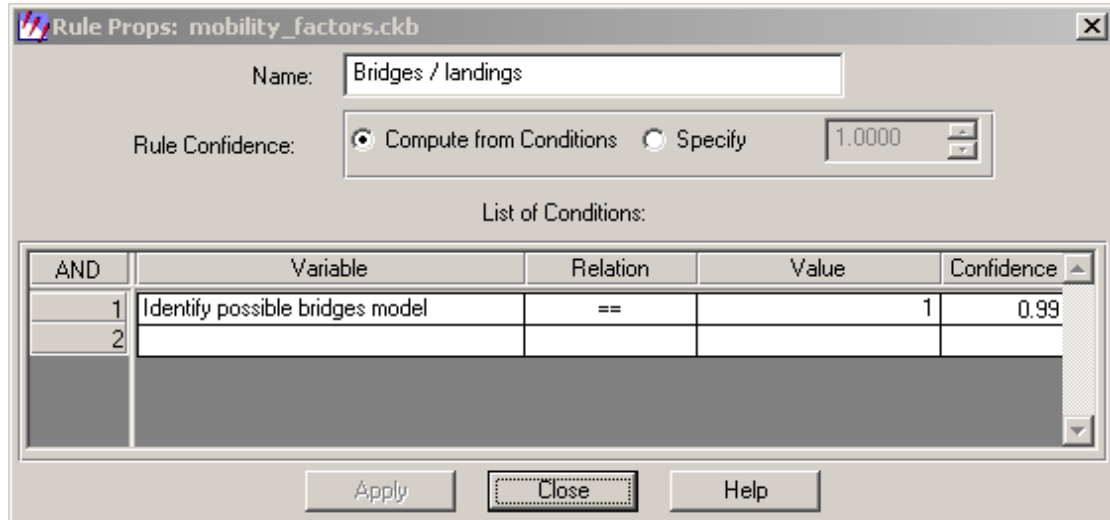
这个模型被用来识别potential bridges。

identify_bridges.gmd显示专家规则。




4. 点击Close Model图标，或者从Spatial Modeler窗口中选择**File -> Close**。
5. 在Knowledge Engineer对话框中，双击**Bridges/landings**规则。

打开关于**Bridges/landing**的Rule Props对话框。

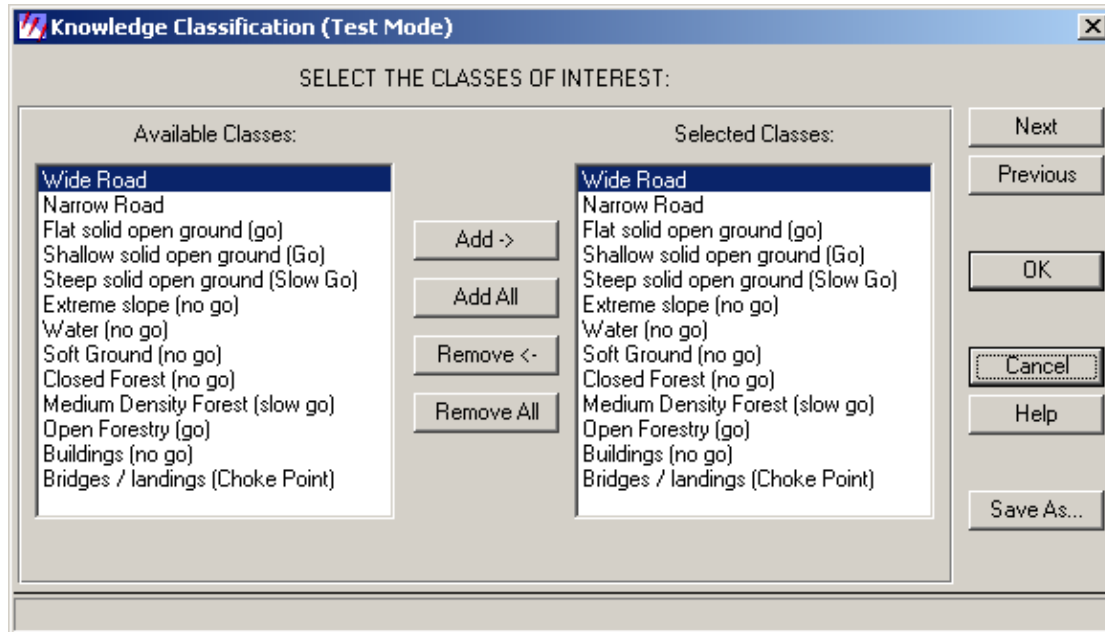


6. 移动水平滚动条到右边看看**Confidence**的值。
7. 注意变量**Identify possible bridges model**的Confidence设置为**0.99**。
8. 在Rule Props对话框中点击**Close**。
9. 在Variable Props对话框中点击**Close**。

Run the Expert Classification

1. 在Knowledge Engineer对话框中，点击Run图标，或者选择**Evaluate -> Test Knowledge Base**。

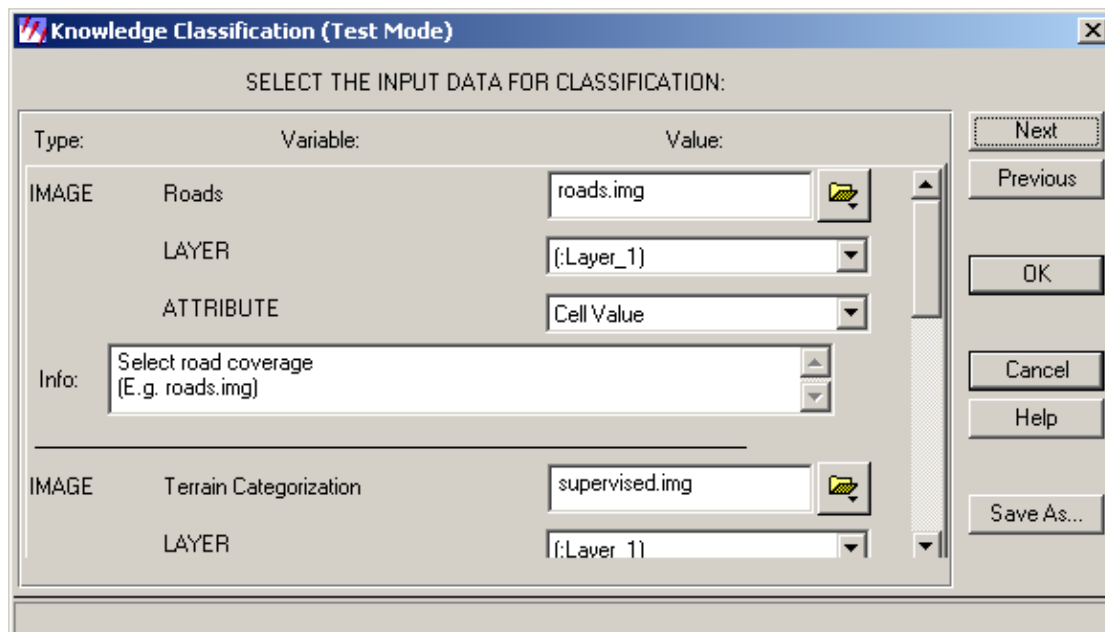
在**Select the Classes of Interest**面板上打开Knowledge Classification (Test Mode)对话框。



如果你想看所有分类的结果，你可以进入下一个面板。

2. 在Knowledge Classification (Test Mode)对话框中点击**Next**按钮。

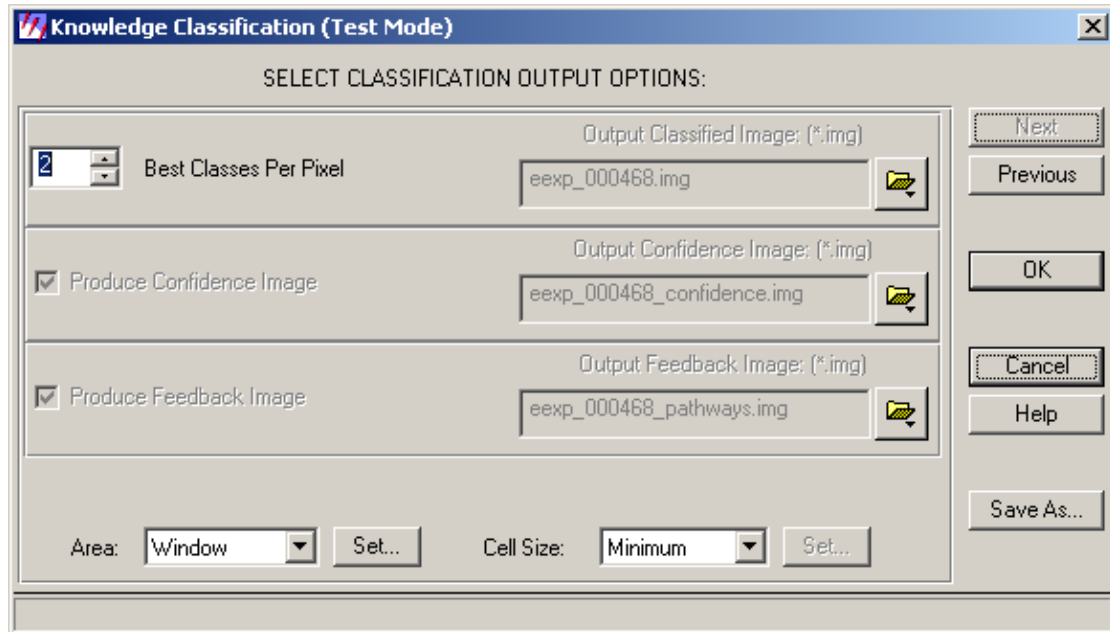
打开**Select the Input Data for Classification**面板。



你可以用这个面板识别被用作变量的文件，那里它被设置为**Leave Undefined (Prompt Analyst)**状态。

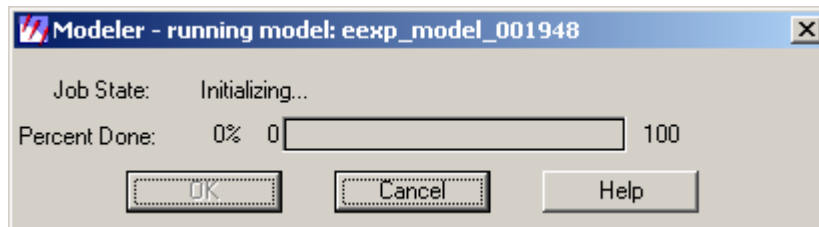
3. 用垂直滚动条去看变量和它们相应的文件。
4. 在Knowledge Classification (Test Mode)对话框中，点击**Next**。

打开**Select Classification Output Options**面板。



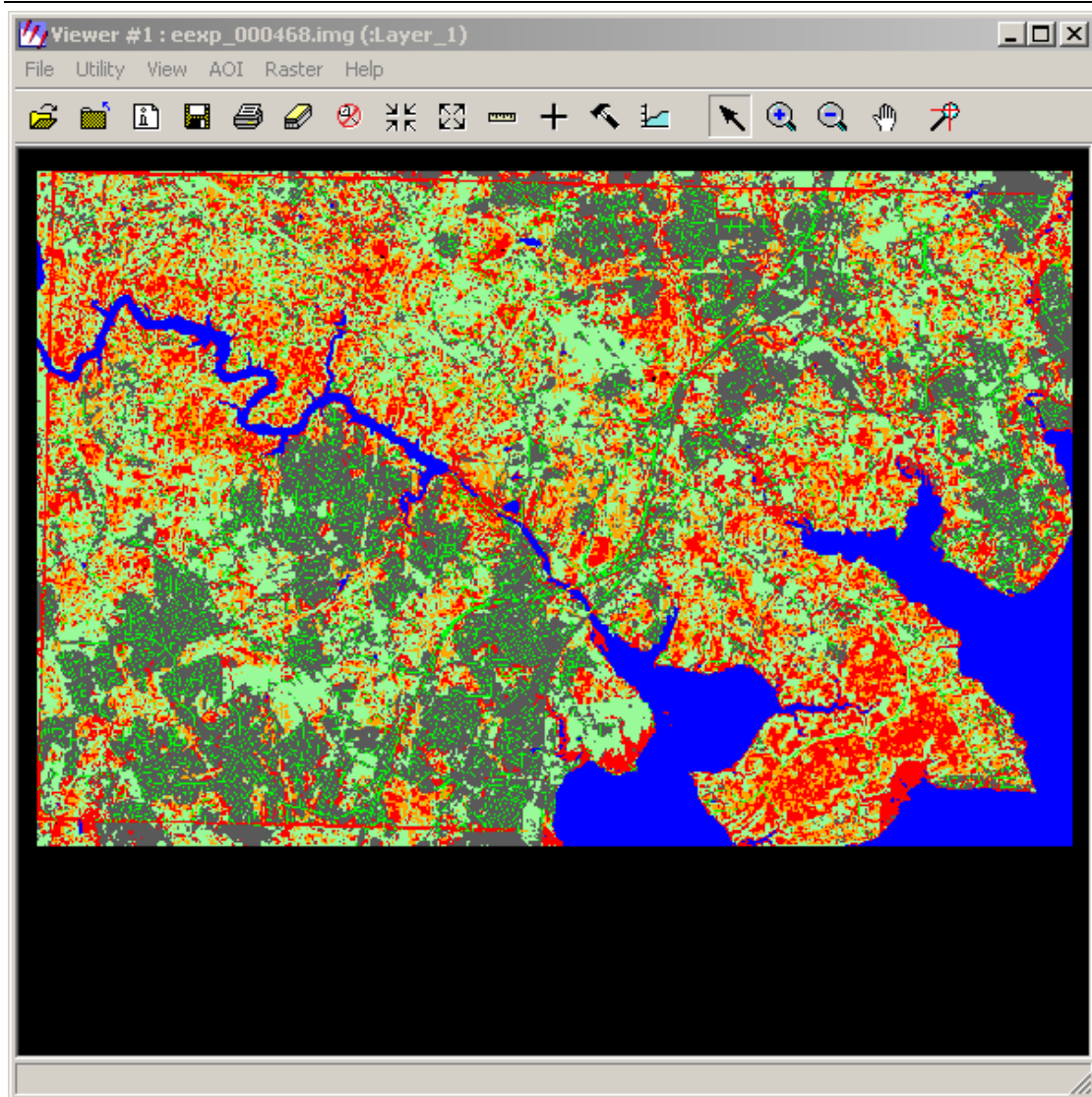
5. 改变**Best Classes Per Pixel**的值为**2**。
6. 确定**Cell Size** 设置为**Minimum**。
7. 在 Knowledge Classification (Test Mode)对话框的**Select Classification Output Options**面板上点击**OK**。

打开Job Status对话框，跟踪专家分类的过程。




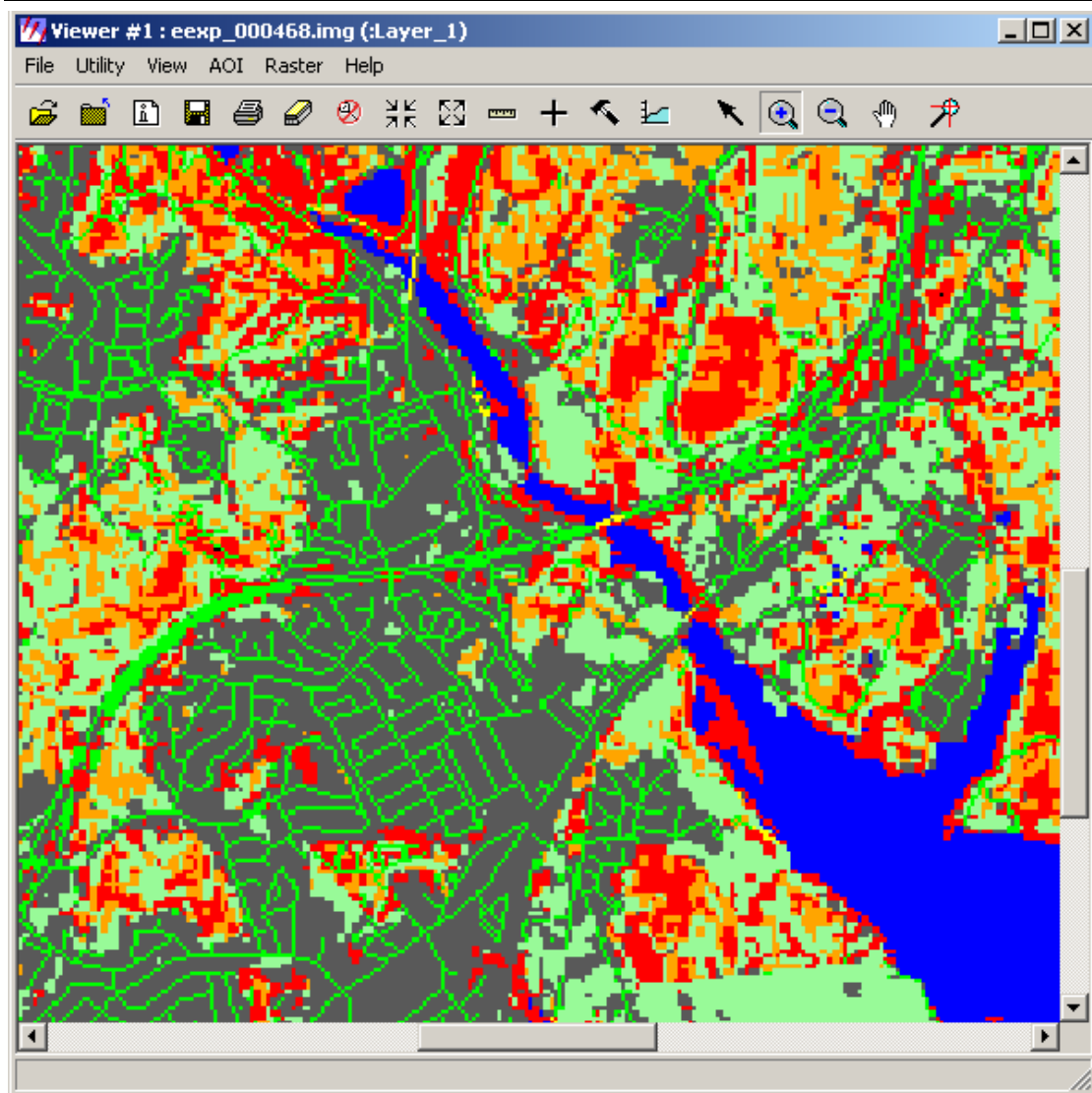
8. 当工作完成后，在Job Status对话框上点击**OK**。

当过程完成，分类结果显示在Viewer窗口里。



Evaluate River Areas

1. 在Viewer工具条上，点击Zoom In图标.
2. 在Viewer中移动鼠标，然后点击河流区域。
3. 如果必要的话，为了观察这个区域的细节，多点击几次。



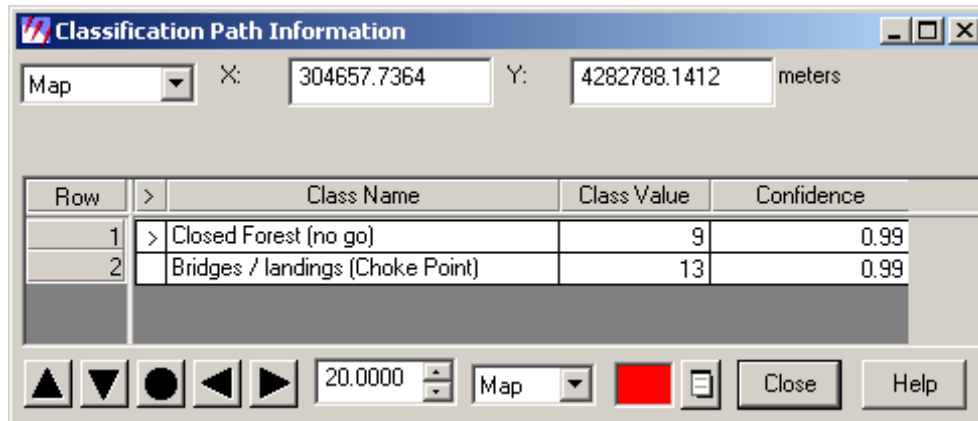
4. 一直放大,直到你可以看到桥位置的黄色像素,那里是**Bridges/landings (Choke Point)**类别。


Use Pathway Feedback

1. 在Knowledge Engineer对话框中点击Classification Pathway Feedback Mode图标



打开Classification Path Information对话框。



2. 从Viewer工具条上点击Select图标.
3. 在Viewer窗口里，用鼠标点击，握住，拖动这个查询指针到一个黄色的像素。
这个Classification Path Information对话框和Knowledge Engineer对话框相应的更新了。



4. 在Viewer窗口里继续移动查询指针，识别在Classification Path Information对话框和Knowledge Engineer对话框的结果。
5. 当你完成的时候，在Classification Path Information对话框中点击**Close**。
6. 在含有分类结果的Viewer中，选择**File -> Close**。
7. 在Knowledge Engineer对话框中选择**File -> Close**。