

TASARIMI PARAMETRİZE ETMENİN KILAVUZU

Timuçin Ersin Taşdemir

Yazar



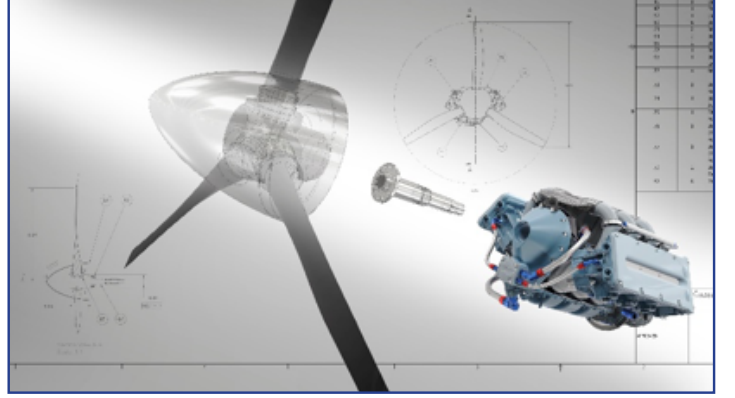
Timuçin Ersin Taşdemir, lisans eğitimini Yıldız Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Mühendisliği üzerine derece ile tamamladıktan sonra özellikle üretim endüstrisinde çeşitli firmaların bünyesinde çalışarak tecrübe edindi. Autodesk'e katılana kadar Simülasyon ve Veri Yönetimi ürünlerinden sorumlu Uygulama Mühendisi olarak çalıştı. Bu süreçte teknik başarıları sayesinde Elite Application Engineer ödülüne layık görüldü. Autodesk bünyesindeki üretim ürünlerinden sorumluluğu simülasyondan tasarıma, veri yönetiminden CAM uzmanlıklarına kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır.

Parametrik Tasarım	2
Karakteristik Parametreler	3
I-logic ortamı ve araçları	5
Kodlama	6
Yorum Ekleme	6
Döngü Ekleme	6
If...Then...Else	7
If...Then	7
End If	8
Case Yapısı	8
Uzunluk için Döngü	9
Malzeme için Döngü	11
Form	12
İleri Konular	14

Parametrik Tasarım

Günümüzde üretimin her alanında bilgisayar teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Bu alanlardan biri de hiç şüphesiz tasarım alanıdır ve parametrik tasarım yazılımları mühendislere ve resamlara oldukça geniş destekler sunmaktadır.

Autocad ile kâğıt üzerinde çizilen tasarımın bilgisayara geçişinin üzerinden otuz yıldan fazla zaman geçti ancak bu sürede sadece tasarımcıların işi yazılımlar ile kolaylaşmakla kalmadı, tasarım yazılımları mühendislerin en önemli araçları oluverdi. Artık tasarım yazılımları ile Malzeme Listesi çıkarmak, görsel sunumlar ortaya çıkarmak ve mühendislik hesapları yapmak mümkün. Bütün bunların yanında artan üretim hızı, globalleşen dünya, gelişen teknoloji, artan dış ticaret sadece firmaların finans departmanlarını değil ayrıca tasarım ve ARGE departmanlarını da etkilemektedir. Firmalar kendi alanındaki rakiplerini geçmek ve üstünlük sağlayıp daha fazla müşteri elde etmek ile birlikte prestij de elde etmek istiyor. Bu nedenle ARGE ve tasarım her geçen gün önem kazanmakta ve pek çok firma resmi yayın organlarında en önemli önceliklerinin ARGE birimleri ve bu konudaki tecrübe olarak belirtiyor. İşte tam da bu noktada tasarımcıları, mühendisleri ve ressamı oldukça sıkıştıracak olan zaman, verim ve doğruluk dediğimiz kavramlar ortaya çıkmakta. Bir tasarımı 2 hafta gibi bir sürede çıkarmak artık yeterli değil. Bu tasarımın hem malzeme listesini hem teknik resimlerini hem mühendislik hesaplarını yapmak ve bütün bunların üzerine tıpkı bir kek üstüne Hindistan cevizi rendelerini süs olarak eklemek gibi görselleştirme işlemini de eklemek firmalar için tadına doyum olmaz bir durum ortaya çıkıyor.



Bu kitapla birlikte nasıl hızlı tasarımlar yapılabileceğini, nasıl bir tasarımın farklı varyasyonlarını hızlıca oluşturabileceğimizi anlatmaya çalışacağız. Bu nedenle bir yazılımdan yararlanacak ve özelliklerini kullanacağız. Bu yazılım;



AUTODESK® INVENTOR® PROFESSIONAL

Autodesk Inventor'ı tercih unsuru yapan nedenlerin başında parametrik tasarım imkânı gelmektedir. Autodesk Inventor'ın içinde bulunan i-logic özelliği gerek montaj gerekse teknik resimlerin kolayca parametrize edilmesini sağlamaktadır. Ancak bizim burada bahsetmiş olduğumuz parametrik hale getirme işlemi manuel olarak tekrar düzenlemek değil kodlama ile daha kolay ve hızlıca istenen varyasyona döndürme işlemidir. Kitabın ilerleyen bölümlerinde bu konuya sıkça değinilecektir.







Mekanik bir modelin parametrize edilmesi için öncelikle modelin karakteristik parametrelerinin belirlenmesi ve bunların nasıl parametrize edilmesi gerektiği konusu netleştirilmelidir. Karakteristik parametreler birden fazla olabilir ya da belirli bir aralık için geçerli olabilir. Bu nedenle dikkat edilmesi gereken nokta bunların modelin esnekliğini bozmayacak şekilde kullanılması ve incelenmesidir. Bu sebeple konuyu açıklarken belirli bir konu başlığı üzerinden takip edeceğiz. Bu konu başlıkları aşağıda ki gibi olacaktır.

- Karakteristik Parametreler
- I-logic ortamı ve araçları
- Kodlama
- Form



Karakteristik Parametreler

Autodesk Inventor içinde tasarıma başladığınız anda yazılım otomatik olarak ölçüleri parametre olarak atamaya başlar bunun neticesinde parametre penceresinde bu ölçüler isimlendirilerek listelenmeye başlar. Ölçülendirme eğer kullanıcı kendisi isim vermemişse d0,d1,d2,...vb olarak devam eder.

Parameters									
Parameter Name	Consumed b	Unit/Type	Equation	Nominal Valu	Tol.	Model Value	Key	 Ex	Comment
▶ Model Parameters									
d0		mm	50 mm	50,000000		50,000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d1	Sketch1	mm	20 mm	20,000000		20,000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
lenght	Sketch1	mm	60 mm	60,000000		60,000000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d3	Mainextrude	mm	10 mm	10,000000		10,000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d4	Mainextrude	deg	0,0 deg	0,000000		0,000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Örneğin yukarıda ki resimde görüleceği üzere, parametreler otomatik olarak isimlendirilmiş ve bunun yanında kullanıcı tarafından bir diğer parametre ise ismi değiştirilerek kullanılmıştır. Yukarıda ki resimde bulunan sütunlara dikkat ederseniz ilk sütun parametre ismini belirtmektedir. İkinci sütun ise bu parametrenin nerede kullanıldığını belirtmektedir. Üçüncü sütun ise bu parametrenin hangi birimi kullandığını gösterir. Dördüncü sütun ise parametrenin değerini belirtmektedir. Beşinci sütun parametrenin nominal değerini belirtmekle birlikte altıncı sütun ise toleransı gösterir. Key sütunu ise bu parametrenin önceliği olup olmadığını göstermektedir. Yorum sütunu ise parametrenin kullanıcı tarafından yorumlanmasına olanak sağlar.


Parametreler bunun yanında Model Parametresi ve Kullanıcı Parametresi olarak ikiye ayrılmaktadır. Model parametresi yukarıda belirttiğimiz gibi otomatik olarak ortaya çıkan ve isimlendirilmez ise d0,d1.. şeklinde adlandırılan parametrelerdir. Kullanıcı Parametreleri ise kullanıcı tarafından oluşturulan parametrelerdir.

Parameter Name	Consumed b	Unit/Type	Equation	Nominal Value	Tol.	Model Value	Key	Ex	Comment
Model Parameters									
User Parameters									

Örneğin bu modelde oluşturulmuş olan parametre aşağıda görüleceği üzere üç seçenek ile belirlenmiştir. Dikkat edilirse bunun yanında parametrenin key yani anahtar diğer taraftan karakteristik parametre olarak tanımlandığı görülecektir. Bu anahtar olarak tanımlama işlemi parametre penceresinde çok parametre olduğu zaman oldukça fayda sağlamaktadır.

Parameter Name	Consumed b	Unit/Type	Equation	Nominal Value	Tol.	Model Value	Key	Ex	Comment
Model Parameters									
User Parameters									
Dimension		Text	Large				<input checked="" type="checkbox"/>		

Örneğin bizim modelimiz için anahtar özelliğine sahip parametreleri listelemek istediğimizde aşağıdaki gibi bir tablo ile karşı karşıya kalırız.

Parameter Name	Consumed b	Unit/Type	Equation	Nominal Value	Tol.	Model Value	Key	Ex	Comment
Model Parameters									
length	Sketch1	mm	60 mm	60,000000		60,000000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
User Parameters									
Dimension		Text	Large				<input checked="" type="checkbox"/>		

Add Numeric Update Purge Unused Reset Tolerance << Less Done

Immediate Update + ▲ ● -

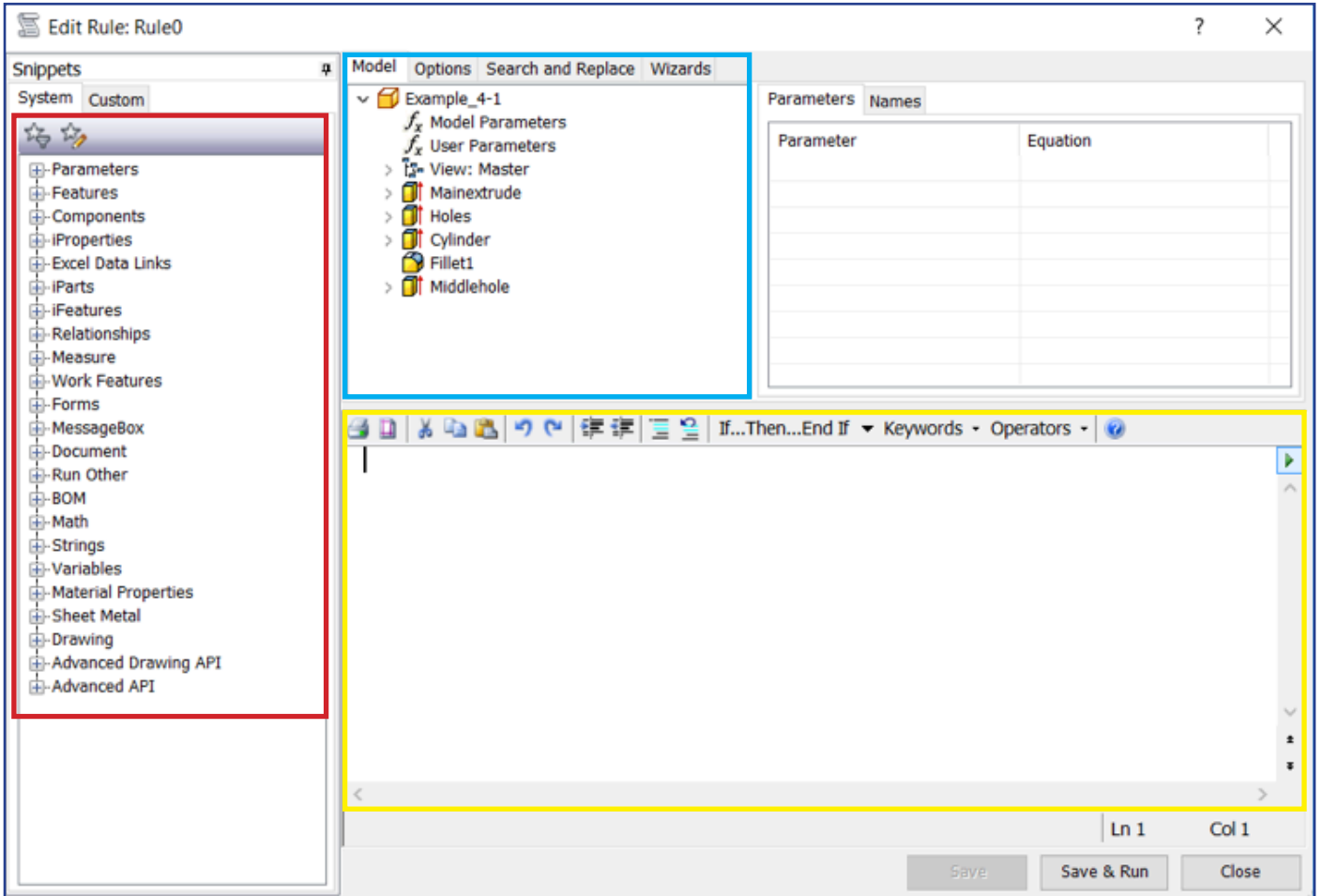
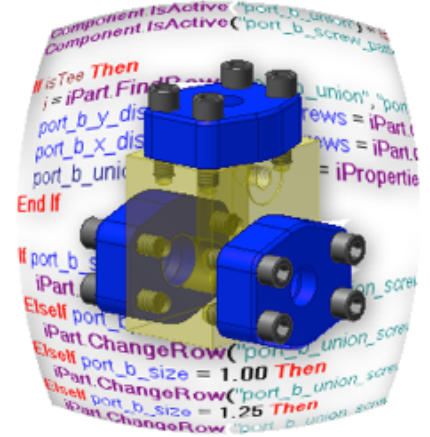
- All
- Key
- Non-Key
- Renamed
- Equation
- By Features

Bu da bize istediğimiz ihtiyacımız olan parametreler ile çalışma imkanı sağlamaktadır. Eğer gerek model parametresinin gerek kullanıcı parametresi anahtar olarak işaretlendiyse filtre olarak key seçilirse listelenecektir.

I-logic Ortamı ve Araçları

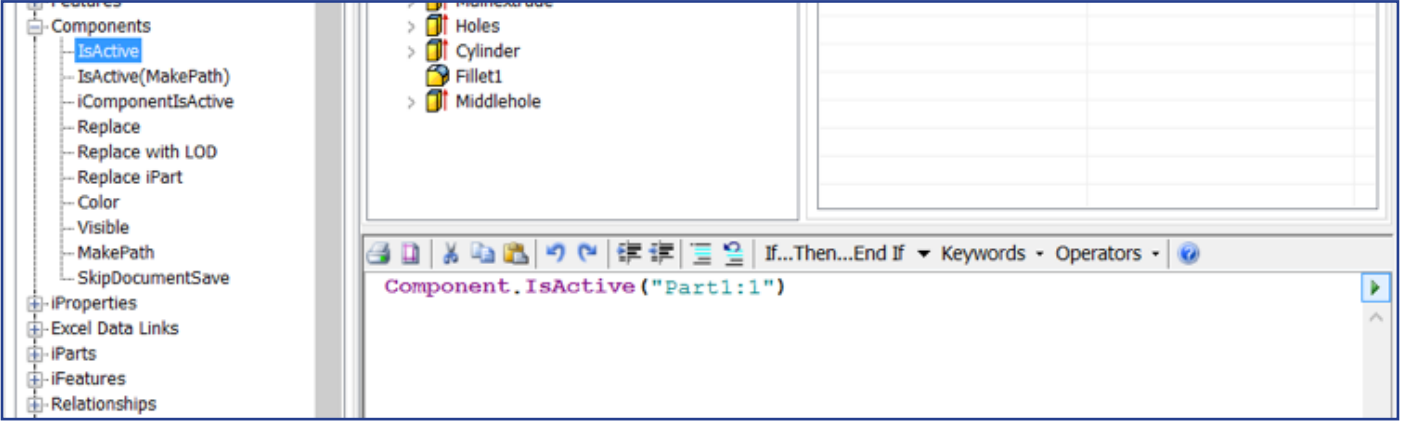
Autodesk Inventor kullanıcılarına normalde yazılım dili kullanarak ancak geliştirebilecekleri kodlamaları kolay bir arayüz sayesinde aktarmaktadır. Bu arayüzde komutlara ve parametrelere kolay ulaşım için paneller konumlandırılmıştır ve kullanıcı bu paneller sayesinde istediği detayları kod ekranına aktarabilmektedir.

Modeli parametrik hale getirmek için gerek model parametreleri gerekse Inventor'ın fonksiyonları kodlama alanına kolayca aktarılabilir. Bunun yanında kodlama sırasında sıklıkla kullanılan döngüler ve matematiksel operatörler ile bir kod geliştiricisinin sıklıkla ihtiyaç duyacağı detaylar panelde bulunmaktadır. Bu konuyu daha detaylı açmak için aşağıdaki resimde bulunan i-logic panelini inceleyelim.



Yukarıdaki resimde görmüş olduğunuz üç pencere farklı amaçlar için konumlandırılmışlardır. Kırmızı çerçeveli pencere hazır kod bloklarının bulunduğu snippets kısmıdır. Mavi çerçeveli pencere model ağacının bulunduğu ve kullanılmak istenen model içinde bulunan unsurların ve ilgili parametrelerinin seçimini kolaylaştırmaktadır. Sarı pencere ise kodlamanın yapıldığı ve yardımcı araçların bulunduğu (kes, yapıştır, yorum yap,...) kısım.

Örneğin bir bileşenin aktif ya da pasif olup olmaması gibi durumlarda yazılması gereken kod aşağıdan da görüleceği üzere ilgili başlığa tıklanarak kodlama ekranına aktarılabilir.

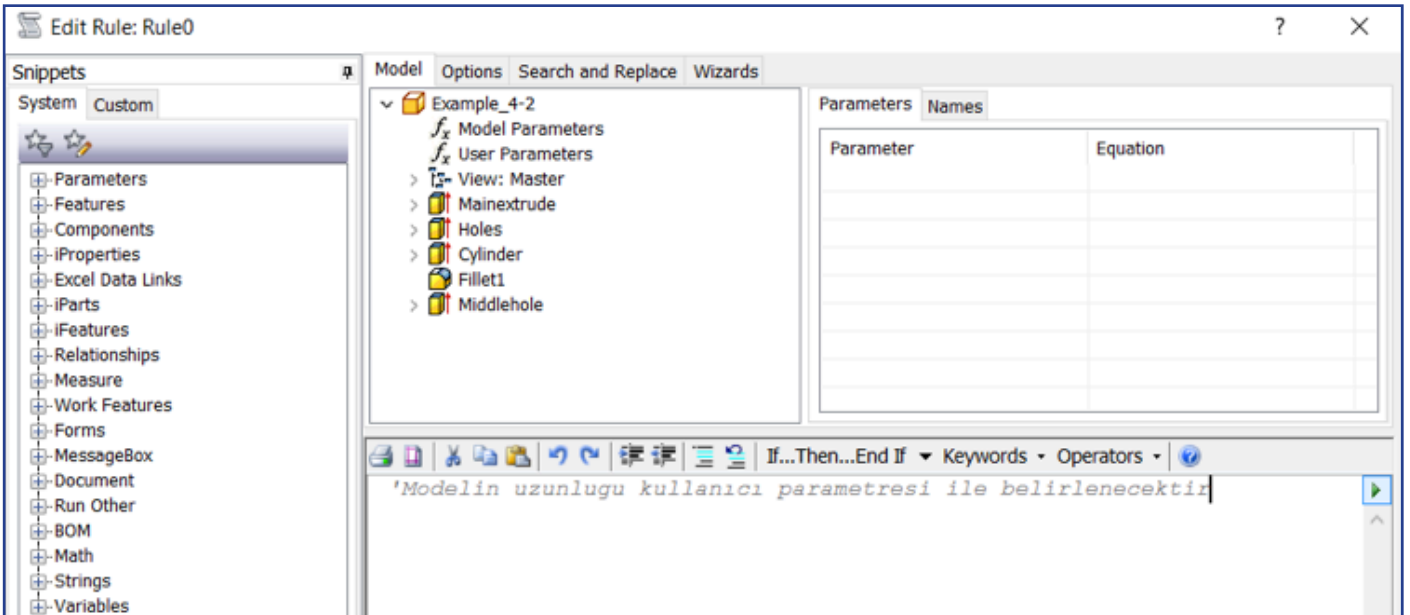


Kodlama

I-logic ile ilgili tanımlamayı ve araçlarımızın ne olduğunu açıkladığımızı göre artık modelimiz için örnek bir kodlama yapmaya başlayabiliriz. Öncelikle kod bloğumuza kodlamanın ne amaçla yapıldığını ve hangi parametrelerin kullanılacağını yazarak başlayalım. Bunu yazmak sizin uzun kodlamalarda neyi neden yaptığınızı hatırlayabilmenizi sağlayacaktır.

Yorum Ekleme

Yorum eklemek için tıpkı Word, Excel veya PowerPoint içinde olduğu gibi yazıyı yazmak ve yardımcı araçlar vasıtası ile bu yazıyı yorum haline dönüştürmek yeterli olacaktır.

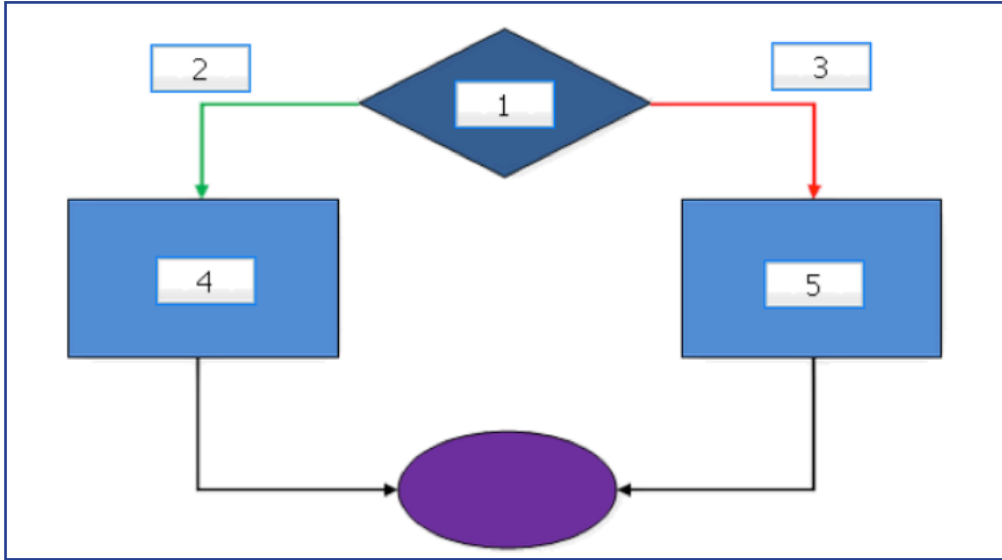


Döngü Ekleme

Kodlama yaparken modelde ortaya çıkacak belirli değişikliklerin ne şartlar ile oluşacağını sağlamamıza imkân veren araç döngülerdir. Eğer, durumda ...vb. gibi ifadeleri barındıran bu döngüler modeli denetleyerek değişiklik için gereken şartın sağlanıp sağlanmadığını kontrol eder. Burada çeşitli döngülerden söz edebiliriz. Bunlar;

If...Then...Else

Bu döngü ile birlikte bir koşulun sağlanıp sağlanmadığına bakılır. Eğer sağlanıyorsa kural işletilir eğer sağlanmıyorsa kural farklı şekilde işletilir. Yani sadece iki yol vardır. Bunu doğru ve yanlış olarak değerlendirebilirsiniz. Örnek olarak bu döngünün diyagramı aşağıda ki gibidir. (1) parametresi (2) doğru ise değer (4) eşitlenir. Eğer (3) yanlış ise değer (5) eşitlenir.



“Eğer” durumunu daha fazla netleştirmek için örnek bir kod bloğu olarak aşağıdakini paylaşabiliriz.

```
If size = "small" Then  
length = 6.0  
Else  
length = 12  
End If
```

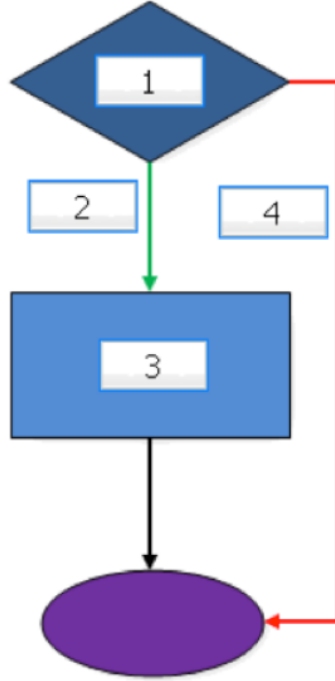
If...Then

Bu döngüde ise “eğer” koşul sağlanıyorsa aksiyon alınır. Koşul sağlanmıyorsa aksiyon alınmaz. Bu döngü için aşağıdaki kod bloğunu paylaşabiliriz.

```
If size = "small" Then  
length = 6.0
```

End If

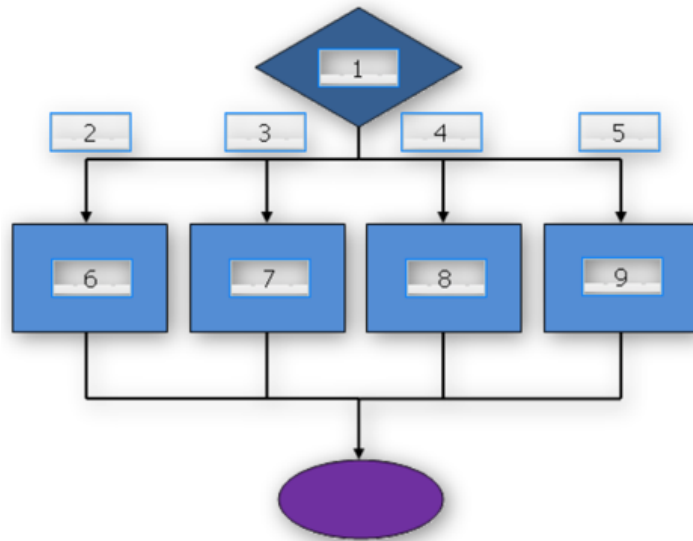
Yukarıdaki örnek kod bloğundan da görebileceğiniz üzere eğer parametre Small ise uzunluk 6 değilse herhangi bir tanımlama ise yoktur. Bu döngünün şeması ise;



(1) Parametresi (2) doğru ise değer (3) eşitlenir (4) yanlış ise aksiyon uygulanmaz.

Case Yapısı

Case yapısı, If döngülerinden daha farklı bir esneklik sunar kullanıcıya. Kullanıcı birden fazla koşulu tanımlayarak her koşul için ayrı uygulamayı yapmasını sağlamaktadır. Örnek olarak diyagramı aşağıdaki gibidir.



(1) Parametresi (2) ise (6)'ya (3) ise (7)'ye (4) ise (8)'e ve (5) ise (9)'a eşitlenmektedir.

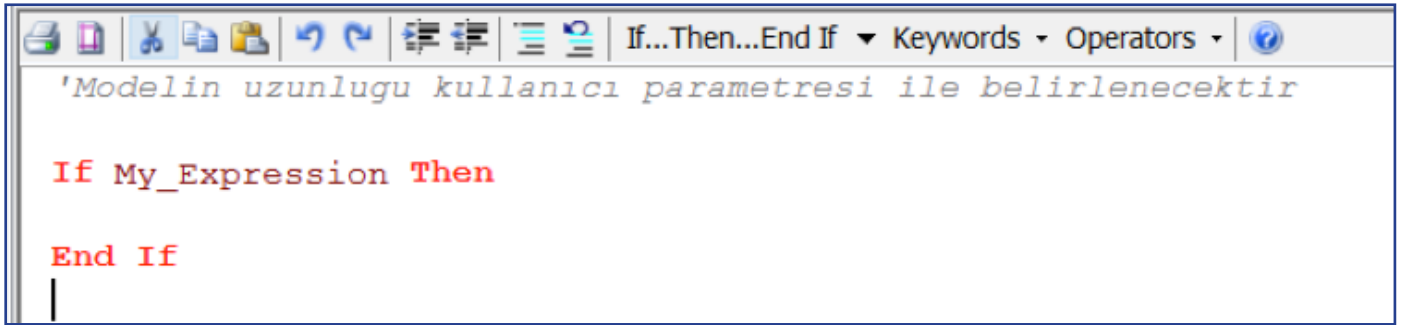
Case yapısı için örnek kodlama aşağıdaki gibidir.

```
If material = "Steel" Then
density = 0.284
Elseif material = "Copper" Then
density = 0.323
Elseif material = "Aluminum" Then
density = 0.098
End If
```

Burada diğer döngülerden ve detaylardan bahsedilebilir ancak bu noktadan itibaren model için döngüyü eklemek daha doğru olacaktır.

Uzunluk için Döngü

Modelimiz için If...Then...Else If döngüsünü kullanacağız. Modelin uzunluğunu belirleyen parametre ile kullanıcı parametresini döngüde kullanarak gerekli koşulu ortaya çıkaracağız. Öncelikle If...Then...Else If koşulunu kodumuza ekliyoruz.

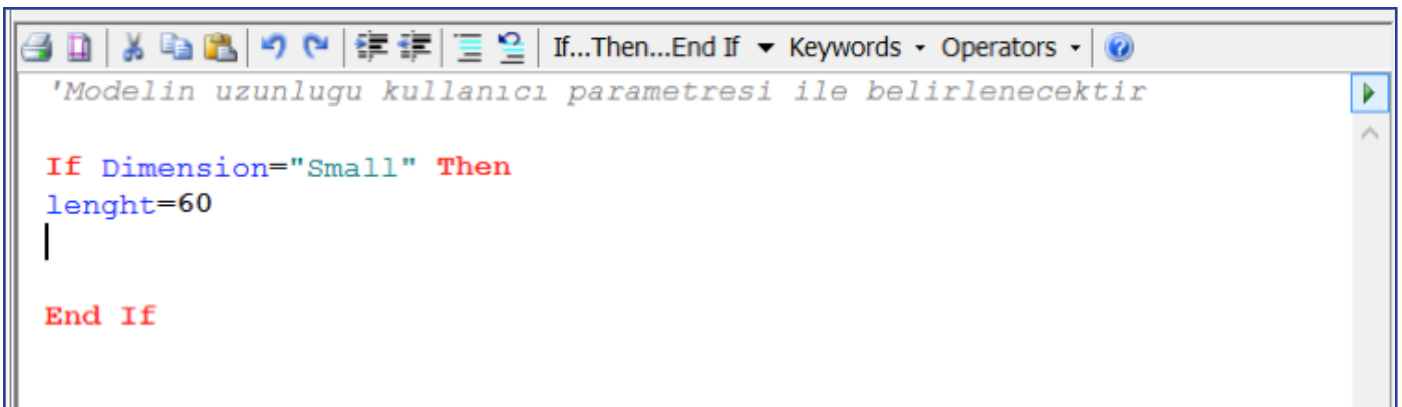


```
'Modelin uzunluğu kullanıcı parametresi ile belirlenecektir

If My_Expression Then

End If
```

İkinci olarak ise My_Expression yazan kısmı silerek oraya kullanıcı parametresini ekliyoruz. Akabinde altına uzunluk parametresini girerek değerini 60 olarak tanımlıyoruz.



```
'Modelin uzunluğu kullanıcı parametresi ile belirlenecektir

If Dimension="Small" Then
length=60
|

End If
```

Sonrasında döngü seçenekleri kısmından Else...If bloğunu koda ekleyerek Dimension parametresini Medium ve uzunluk parametresini ise 90 olarak tanımlıyoruz.

```
'Modelin uzunlugu kullanıcı parametresi ile belirlenecektir

If Dimension="Small" Then
lenght=60

ElseIf Dimension="Medium" Then
lenght=90
|
```

Bu işlemden sonra son olarak bir kez daha Else If döngü bloğunu ekleyerek Dimension parametresini Large ve uzunluk parametresini 120 olarak tanımlıyoruz.

```
'Modelin uzunlugu kullanıcı parametresi ile belirlenecektir

If Dimension="Small" Then
lenght=60
ElseIf Dimension="Medium" Then
lenght=90
ElseIf Dimension="Large" Then
lenght=120
End If|
```

Yukarıda ki şekilde kodumuzu tamamladıktan sonra pencereyi kaydederek kapatıyoruz. Eğer kaydettiğimiz sırada blokta bir hata var ise bir uyarı mesajı karşımıza gelecektir. Şimdi bu kod bloğunu çalıştırdığımızda modelimiz aşağıdaki şekilde olacaktır.



Malzeme için Döngü

Uzunluk için eklediğimiz bu kod bloğunun bir benzerini malzeme için de ekleyeceğiz. Bu nedenle Autodesk Inventor ortamına bir kural daha ekleyeceğiz. Bunun için ilk eklediğimiz kuralın adını boyut ikinci olarak ekleyeceğimiz kuralın adını malzeme olarak ekleyeceğiz.

Önce Malzeme kullanıcı parametresini sayfaya ekliyoruz ve akabinde bu parametreyi eşlemek istediğimiz değer ile eşitleyerek o satırı tamamlıyoruz. Sonrasında alt satıra geçerek snippets kısmında bulunan iproperties seçeneği altındaki Material kodunu satıra ekliyoruz.

```
'Bu kod bloğu malzeme ile ilgilidir

If Material="Aluminum" Then
iProperties.Material="Aluminum"
|

End If
```

Sonrasında bir tane daha Else If ekleyerek diğer malzeme değerlerini tanımlıyoruz.

```
'Bu kod bloğu malzeme ile ilgilidir

If Material="Aluminum" Then
iProperties.Material="Aluminum"
ElseIf Material="Bronze" Then
iProperties.Material="Bronze"
ElseIf Material="Iron, Cast" Then
iProperties.Material="Iron, Cast"
End If
```

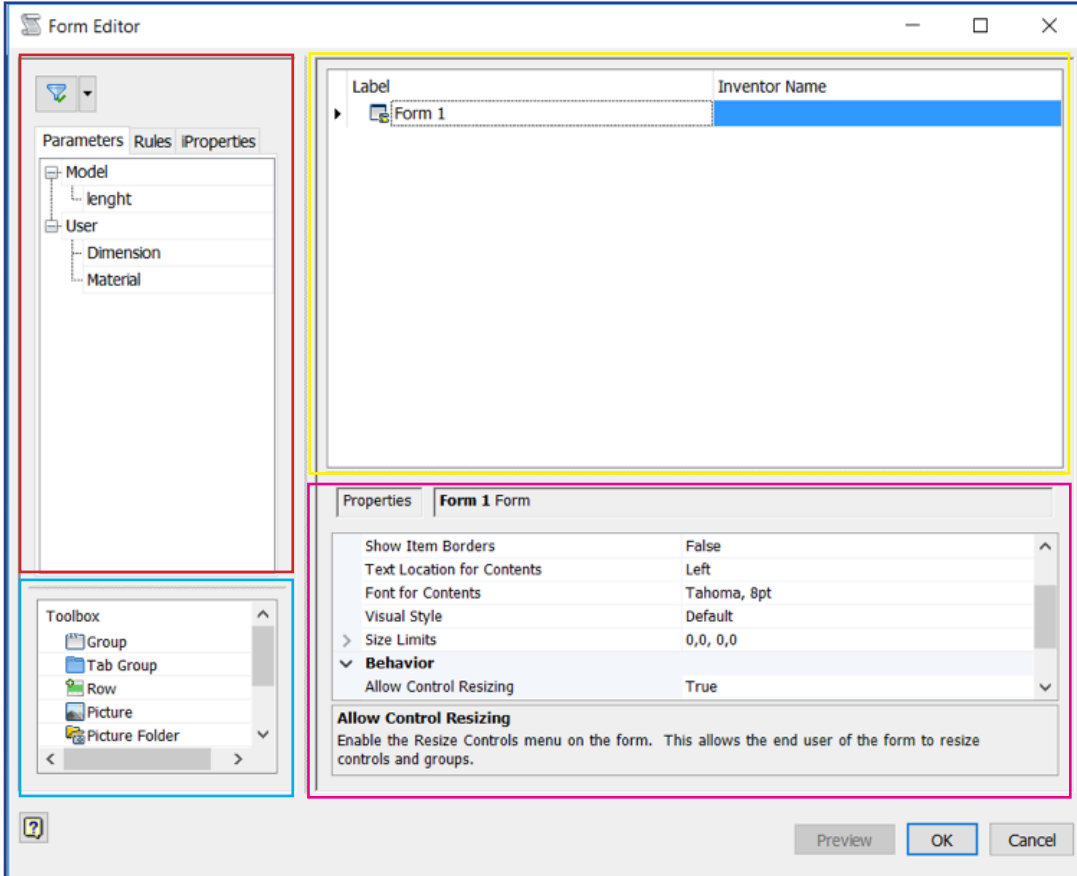
Akabinde kodu kaydederek kapatıyoruz.



Form

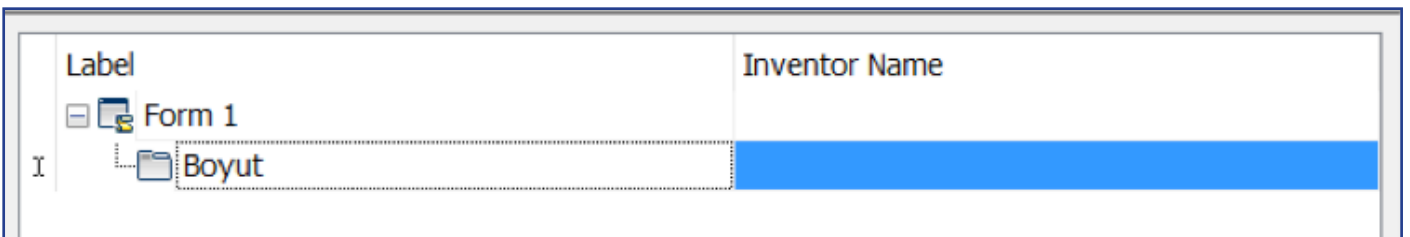
Kod bloğumuzu ekledikten sonra artık bu kodlamayı bir form ile tamamlayabiliriz. Bunun için önceden bazı hazırlıkları yapmamız gerekmektedir. Forma resim ekleyerek daha açıklayıcı hale getirme şansımız mevcuttur. Form kuralları kullanıcı dostu arayüz ile kullanmamızı sağlar.

Öncelikle kodumuza bir form ekliyoruz. Bu nedenle form penceresi karşımızda açılacaktır.

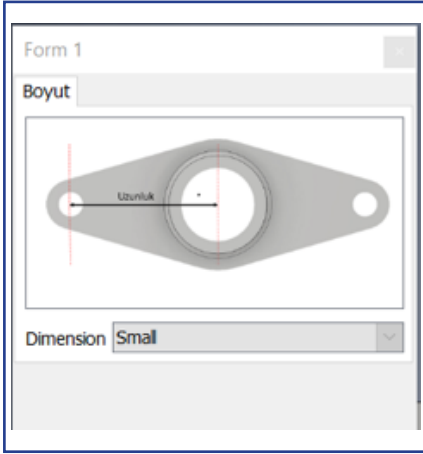
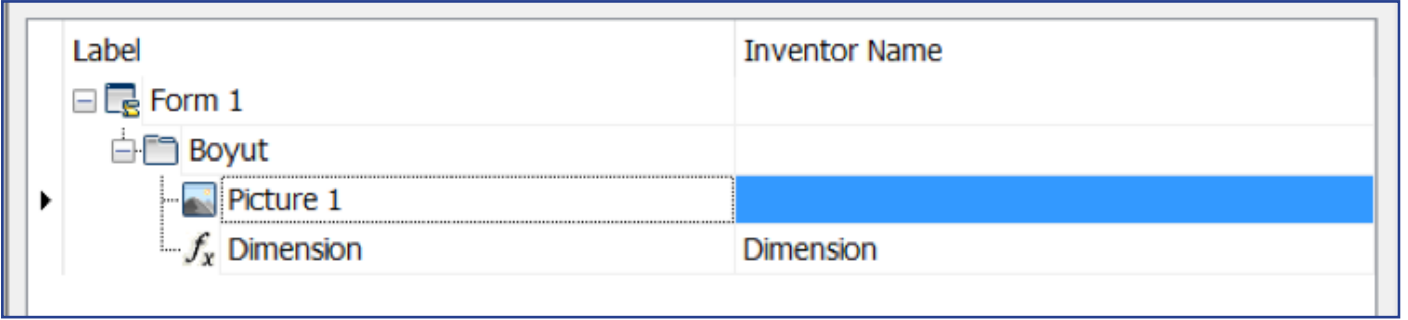


Form penceresinde hem kullanılan parametreler hem de formu daha derli toplu yapmak için kullanılacak araçlar mevcuttur. Kırmızı pencere kısmı, parametreleri ve kuralları listelemektedir. Mavi pencere kısmı, araç kutusudur ve tab(kısım) gibi resim gibi detaylarını eklemeyi sağlamaktadır. Sarı pencere içinde kalan kısım ise formumuzda kullandığımız unsurlar listelenmektedir. Yeşil pencere içinde kalan kısımda ise form üzerindeki yazı büyüklüğü, konumu gibi detaylar ayarlanabilmektedir.

Formumuza öncelikle Tab Group ekleyeceğiz ve ismini boyut olarak değiştireceğiz.



Sonrasında bu Tab Grup içine kullanıcı parametresi olan Dimension kısmını da ekleyeceğiz. Akabinde Boyut altına bir resim ekleyerek formun daha açıklayıcı olmasını sağlayacağız.

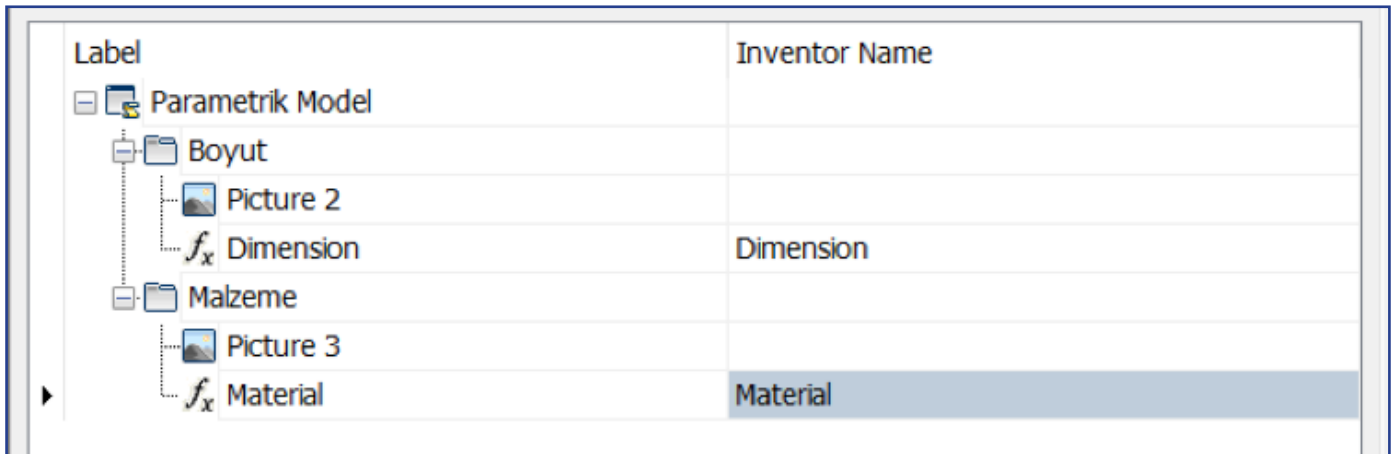


Gerekli düzenlemeleri yaptıktan sonra form ön izlemesi aşağıdaki gibi olacaktır.

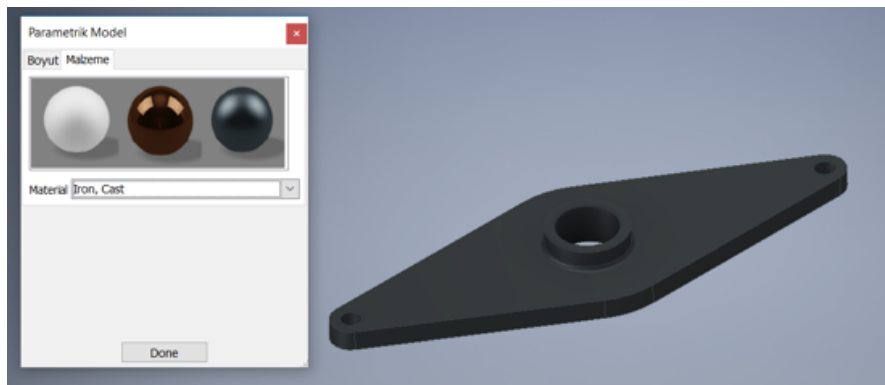
Bu işlemden sonra sıra ikinci tab kısmını eklemeye gelmiştir. Tekrar toolbox seçeneğine giderek ikinci tab kısmını da ekliyoruz. Bunun yanında aşağıdaki isimlerle değişiklik yapıyoruz.

Form--->Parametrik Model
Tab 2--->Malzeme

Bütün bunları yaptığımızda ikinci kısma hem parametre hem de resim ekleyerek formu daha açıklayıcı hale getirmekteyiz.



Bütün bu işlemlerden sonra formumuzu kaydederek deneme işlemini yaparsak formumuzun ve kurallarımızın çalıştığını göreceksiniz.



İleri Konular

Buraya kadarki kısımda bir parçanın nasıl parametrize edilebileceğini uygulamalı olarak anlatmış olduk. I-logic ile birlikte daha kapsamlı modellemeler yapmak da mümkündür. Örneğin teknik resimde kurula bağlanabilir veya montajda değiştirilebilir. Örneğin aşağıdaki form Autodesk Inventor'da çizilmiş olan bir parka aittir. I-logic kullanılarak montaj olduğu halde detaylı biçimde parametrik hale getirilmiştir.

