

# SİSTEM SİMULASYONU

## Laboratuvar 3

Yrd.Doç.Dr.Beyazıt Ocaktan

## Elektronik Montaj ve Test Örneği

Bir elektronik devre üreticisinin kaplama atölyesini ele alalım. Bu işletmede A ve B parçaları farklı atölyelerde üretilmekte ve kaplanmak üzere kaplama atölyesine gönderilmektedir.

Kaplama atölyesine A parçaları ortalaması **12 müşteri/saat** ve B parçaları 4 adetlik partiler halinde ortalaması **2 parti/saat** olan **Poisson dağılımlarına** göre gelmektedir. Gelen A ve B parçaları söküm, temizleme vb. işlemler için A ve B hazırlık alanlarına alınmaktadır. A hazırlık alanında yapılan işlemlerin süresi dakika cinsinden (**min=1, max=8 ve mod=4**) ve B hazırlık alanında yapılan işlemler yine dakika cinsinden (**min=3, max=10 ve mod=5**) parametrelili **Üçgensel** dağılımlara uymaktadır. Parçalar hazırlık işleminin ardından kaplama bölümüne alınmaktadır. A parçasının kaplama işlemi (**min=1, max=4 , mod=3 (dk)**) parametrelili **Üçgensel** dağılıma, B parçasının kaplama işlemi (dk.) ise **ölçek parametresi 2.5 ve şekil parametresi 5.3** olan **Weibull** dağılımına uymaktadır. Kaplama ünitesinden çıkan bir parçanın **hatalı** kaplanmış olma **olasılığı % 9** dur ve hatalı üretilen parçalar yeniden düzeltme işlemine tabi tutulmaktadır. Yeniden düzeltme işlemine tutulan parçaların **% 20** sinde yapılan işleme rağmen ürünün hatası giderilememekte ve bu parçalar **fire** olarak atılmaktadır. Diğer **% 80** lik kısımdaki ürünler ise **normal** bir şekilde fonksiyonunu yerine getirmektedir.

## Elektronik Montaj ve Test Örneği

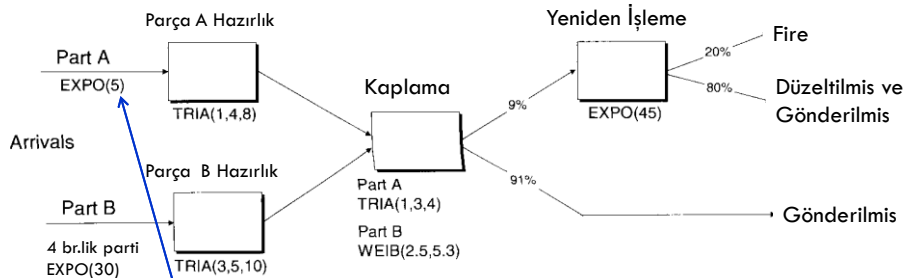
3

### İSTENENLER

- Kaplama ünitesine 1000 parça geldiği anda sonlanacak şekilde sistemi Arena ile modelleyin.
- Kaynak kullanım oranlarını belirleyin.
- Kuyrukta bekleyen ortalama ürün sayısını
- Kuyrukta geçen ortalama süreleri
- Fire, kusurlu ama düzeltilmiş, kusursuz ürünler için ayrı ayrı ortalama çevrim sürelerini belirleyin.

## Elektronik Montaj ve Test Örneği (Devam)

4



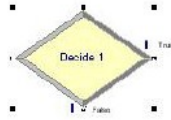
$X_N$  : Birim zamanda gelen ürün A sayısı  
 $X_T$  : Ürün A'ların gelmeler arası süresi  
 $X_N \sim \text{Poisson}(\lambda = 12 \text{ ürün A/saat})$   
 $\mu = 1 / \lambda$   
 $X_T \sim \text{Üstel}(\mu = 1/12 \text{ saat/ürün A})$   
 yada  
 $X_T \sim \text{Üstel}(\mu = (60/12) = 5 \text{ dakika/ürün A})$

$Y_N$  : Birim zamanda gelen ürün B parti sayısı  
 $Y_T$  : Ürün B partilerinin gelmeler arası süresi  
 $Y_N \sim \text{Poisson}(\lambda = 2 \text{ parti B/saat})$   
 $\mu = 1 / \lambda$   
 $Y_T \sim \text{Üstel}(\mu = 1/2 \text{ saat/parti B})$   
 yada  
 $Y_T \sim \text{Üstel}(\mu = (60/2) = 30 \text{ dakika/parti B})$

## Decide Modülü

5

Sistem içinde karar verme işlemleri Decide modülü ile gerçekleştirilir. Decide modülünde, karar verebilmek için iki yada daha fazla koşula yada olasılık değerine bağlı seçenekler mevcuttur.



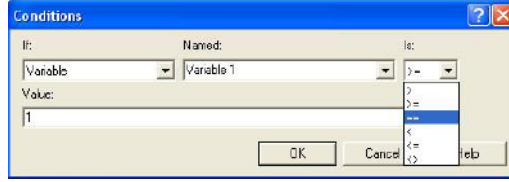
## Decide Modülü (Devam)

6

Type olarak **N-way by Chance** seçeneği seçildiğinde ve **Add** tuşu tıklandığında yukarıdaki menü gelir ve true çıkışından bağlanacak yolun % olasılığı (0-100) olarak girilir.

Type olarak **N-way by Condition** seçildiğinde ve **Add** düğmesine tıklandığında verilebilecek karar durumları aşağıda gösterilmiştir. Koşullar, değişken, attribute (özellik) değerleri, entity tipleri ve expression'lar olabilir

## Decide Modülü (Devam)



**If**—Değerlendirme için mevcut olan durum tipidir.

**Named**—Entity modüle geldiğinde değerlendirilecek olan değişken (variable), özellik (attribute) veya entity tipi (entity type) isimlerinin belirlenmesi için kullanılır. Type olarak "Expression" seçilirse uygulanamaz.

**Is**—Durum değerlendirisidir (>, ==, <>, <, <=). Sadece özellik ve değişken durumları için kullanılır.

**Value**—Özellik veya değişkenle kıyaslanacak olan tanımsal bir ifadedir. True veya False diye tek bir durumlarda karşılaştırma yapılabilir.

## Decide Modülü (Devam)

4. hafta laboratuvar çalışmasında verilen örnekte Kaplama ünitesinden çıkan ürünler (A yada B) **Decide** modülünde **2-Way by Chance** seçeneği ile % 9 olasılıkla kusurlu, % 91 olasılıkla kusursuz olarak ayrılmaktadır.

Yine aynı örnekte yeniden işleme bölümünden çıkan önceki proste kusurlu olarak nitelenmiş ürünler, **Decide** modülünde **2-Way by Chance** seçeneği % 20 olasılıkla fireye, % 80 olasılıkla düzeltilmiş kusursuz ürün olarak ayrılmaktadır.

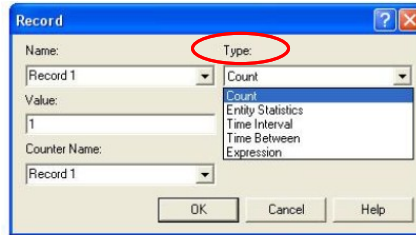
İlerleyen haftalardaki laboratuvar derslerind Decide modülünde 2-Way ve N-Way by Condition seçeneklerinin kullanımı ile ilgili örnekler verilecektir.

## Record Modülü

Record modülü, simülasyondaki kullanıcı tanımlı istatistikleri toplamak için kullanılır. Sayma istatistikleri, aralık istatistikleri, modüller arasındaki süreler, entity istatistikleri (zaman, maliyet vb.) gibi çeşitli gözlem (tally) değerleri toplanabilir.



## Record Modülü (Devam)



**Type**—Üretilen gözlem tipi veya sayı istatistiklerinin tipi belirlenir.

- “Count” ismi belirlenen istatistik değerinin belirli miktarda artışı yada azalışını gerçekleştirir.
- “Entity Statistics” zaman ve maliyet gibi entityye ait genel istatistikleri üretir.
- “Time Interval” mevcut simülasyon zamanı ile kullanıcı tarafından belirlenen bir özellik (attribute) değeri arasındaki farkı hesaplar ve kaydeder.
- “Time Between” modüle gelen entityler arasındaki zamanı kayıt altına alır.
- “Expression” kullanıcı tarafından belirlenen bir tanımsal ifadenin değerini kaydeder.

## Record Modülü (Devam)

**Attribute Name**—Type olarak “Time Interval” seçilirse uygulanır. Aralık istatistiği olarak kullanılacak olan özelliğin isminin seçimi yapılır.

**Value**—Type olarak “Expression” seçilirse kayıt altına alınacak gözlem istatistiği değeridir veya Type olarak “Count” seçildiğinde sayaca eklenecek olan değerdir.

**Tally Name**—Type olarak “Time Interval”, “Time Between”, veya “Expression” seçilirse uygulanabilir. Bu alana gözlemin kayıt altına alınacağı tally'nin ismi girilir.

**Counter Name**— Type olarak “Count” seçilirse uygulanır. Bu alana artış veya azalış için kullanılacak olan sayacın ismi girilir.

**Record into Set**—tally veya sayaç kümesinin kullanılıp kullanılmayacağını belirten onay veya işaret kutusudur.

## Record Modülü (Devam)

4. Hafta laboratuvar dersinde verilen örnekte, kusursuz ürünlerin, yeniden işleme sonucu kusursuz hale getirilen ürünlerin ve fire ürünlerin ayrı ayrı çevrim sürelerinin belirlenmesinde **Record Modülü** kullanılmıştır.

Bunun için sisteme giren ürünlerin giriş anları **attribute** olarak tanımlanmış ve Record modülünde **Time Interval** Tipi seçilerek, ürünlerin Record modülünden geçtiği andaki simülasyon saati ile sisteme giriş anları arasındaki süre hesaplanarak, çevrim süreleri belirlenmiştir.

## Bekleme Yeri Sınırlı ve Farklı Rotalı Atölye Örneği

13

Bir atölyede 3 farklı parça tipi, farklı rotalarda işlenmektedir. A parçası önce M1 makinasında ve sonrasında M2 makinasında işlenmekte ve sistemden çıkmakta; B parçası sadece M2 makinasında işlenmekte; ve C parçası önce M2 ve sonrasında M1 makinasında işlem görmektedir. M1 makinasının önünde en çok 4 parça, ve M2 makinasının önünde ise en çok 5 parçanın bekleyebileceği kadar alan mevcuttur. Aşağıdaki şekilde gerekli ve ilgili bilgilerin verildiği verildiği atölyede parçalara ait Arena simülasyonunu, kuyruk durumları ve işlem gören parça adetlerini verecek şekilde hazırlayınız.

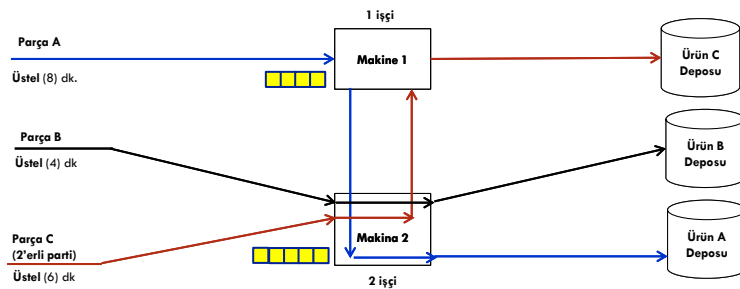
## Bekleme Yeri Sınırlı Atölye Örneği

14

### Rotalar ve İşlem Süreleri (dk)

A  $M1[norm(4,2)] \rightarrow M2[norm(5,2)] \rightarrow \text{çıkış}$  ; B  $M2[norm(6,1)] \rightarrow \text{çıkış}$

C  $M2[norm(7,3)] \rightarrow M1[norm(7,3)] \rightarrow \text{çıkış}$



## Bekleme Yeri Sınırlı Berber Örneği

15

