

# Automatización de Sistemas de Producción

4º Grado en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica

A horizontal bar with three segments: brown, yellow, and red.

## Tema 5. 1

### Métodos de transferencia de entidades en ARENA


## ■ Indice

- Porqué modelar la transferencia de entidades (Entity transfer)
- Estaciones (Stations)
- Tipos de Entity Transfers
- Transporters

# ¿Porqué modelar el transporte de entidades?



- Hasta ahora: tiempo de transferencia nulo ( $t = 0$ ) entre estaciones, la transferencia es instantánea.
- Es realista??
- Aprenderemos a modelar transferencia de entidades– tiempo desde una estación a otra.
- Dos nuevos conceptos en ARENA: Estaciones (stations) y station transfer.

- **Station**: Localización física donde una actividad o grupo de actividades ocurren.
- Se usan para modelar el flujo de una entidad.
- Permite animar movimiento entidades usando markers.
- Cada estación tiene un nombre único.
- Station **marker**: 
- **Station marker**: Permite enviar una entidad de una estación a otra si tener una conexión directa en el esquema del modelo en ARENA.

# Tipos de transferencia de entidades

---

- Transferencia de entidades: enviar una entidad de una estación a otra.
- Cuatro opciones de modelado para la transferencia (Panel Advanced transfer):
  - ◆ *Connect* ( $t=0$ )– Conexión directa
  - ◆ *Route* (tiempo delay, sin restricciones)
  - ◆ *Transporters*: *tiempo y restricciones de número de entidades y velocidad.*
  - ◆ *Conveyors* (\*)
- Cada opción puede animarse:
  - ◆ Para Route: Se usa el route object en el animation toolbar.

## ■ Connect

- ◆ Zero-delay
- ◆ Conexión simple.

## ■ Route

- ◆ Non-zero-delay — Puede ser constant o una expression.
- ◆ Bloque que envía entidad desde una estación a otra.
- ◆ Rutas fijas.

## ■ Connect y Route asumen:

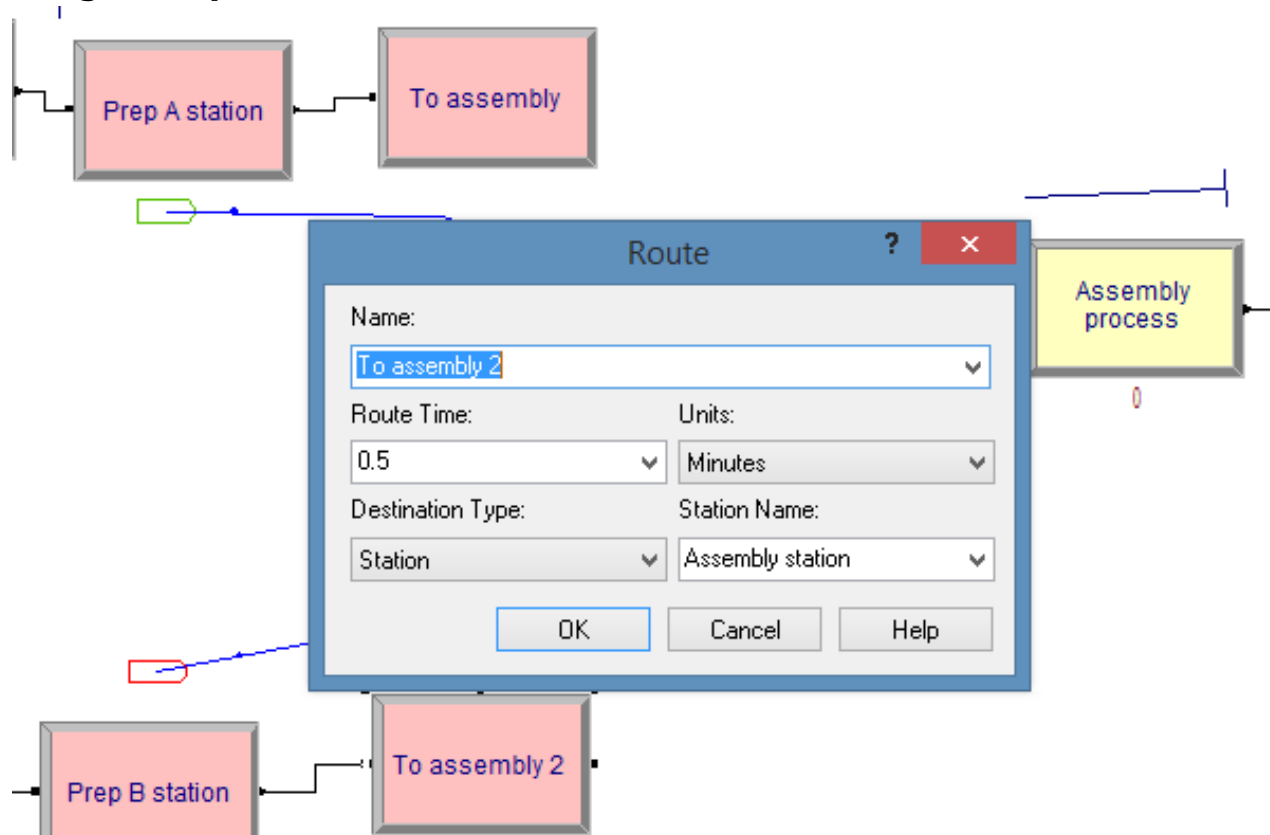
- ◆ No existen límites en el número de entidades en circulación al mismo tiempo.
- ◆ Entidades se mueven por sí mismas (si son personas, razonable).

- Cómo incluir rutas en nuestro modelo?
  - ◆ Incluir módulos estación con su nombre (único). Generalmente se colocan después del proceso.
  - ◆ Incluir después de las correspondientes estaciones un modulo route.
  - ◆ En este módulo configurar, la estación origen y la estación destino
  - ◆ Configurar el tiempo de transferencia. El modulo enviará la entidad a un modulo station o un módulo Enter (se explicará más adelante).

# Ejemplo Rutas (I)

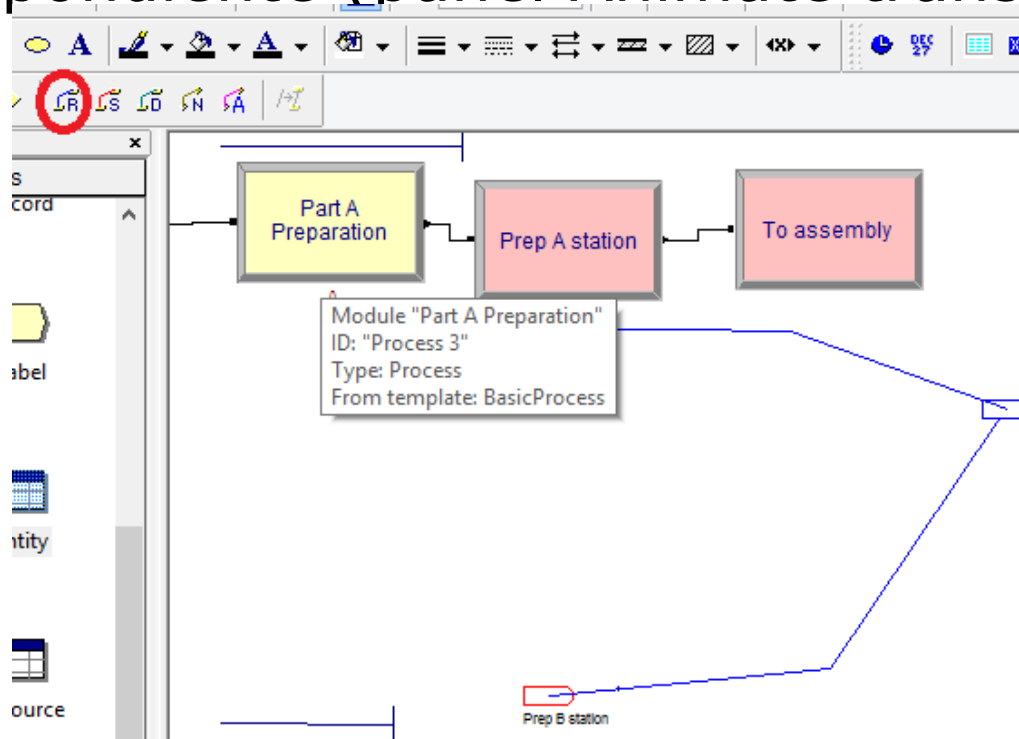


## ■ Abrir ejemplo\_rutas.doe





- Abrir ejemplo\_rutas.doe
- Para animar rutas, se debe unir el marker asociado a cada estación con la ruta correspondiente (panel Animate transfer).





- En general existe un límite en las entidades que pueden transferirse:
  - ◆ Telecomunicaciones (número de paquetes)
  - ◆ Logística (número de vehículos)
- Dos tipos de transferencia de recursos con restricciones :
  - ◆ 3.1. La restricción está basada en el número de los vehículos disponibles a la vez: transporters (carts, trucks, wheelchairs).
  - ◆ 3.2: La restricción está basada en la capacidad de transferir si hay espacio disponible (conveyors): viajan en una sola dirección. Pueden ser acumulativas o no acumulativas. ([siguiente tema](#)).



- Carts, grúas, wheelchairs, personas....
- Es un recurso, pero se mueve al contrario que los procesos.
- Cuando la entidad está lista para transportarse, debe recogerse y realizar el transporte.
- Usar modulo *Transporters (Advanced Transfer)*.
- 3 actividades necesarias: Request, Transport, y Free (liberar una vez se haya transportado)
- Dos tipos de transportes:
  - ◆ **Free-Path**
    - Tiempo de viaje depende de velocidad y distancia.
    - No hay atascos que resultan en retardos.

- ◆ **Guided**

# Cómo modelar transporters y conveyors?

- Usar módulos transportes y conveyors en Panel advanced transfer:
  - ◆ Es necesario usar módulos **Leave** (Advanced Transfer panel)
    - Transfer Out: Reserva una unidad del transfer antes de abandonar la estación.
      - Resource, Resource Set: conjunto de transfers.
      - Se pueden especificar prioridades
    - Este modulo también sirve para especificar Routes.
    - Colas individuales, con animación, para las partes que están en espera.
  - ◆ Para la recepción, reemplazar modulo Station por **Enter** (Advanced Transfer panel)
    - Define la estación
    - Permite configurar tiempo de descarga(0,25min para este modelo)
    - Transfer In: Release **Transfer** resource. Importante!

## ■ Ejemplo transporters.

- ◆ Se va a trabajar con el ejemplo de routes, pero añadiendo dos carts. Se trasladan entidades de las estaciones a la estación de ensamblado. Los dos carts son iguales.
- ◆ Un cart solo puede transporter una entidad a la vez.
- ◆ Se mueve a 25 m/min.
  - Es necesario especificar con precision las distancias entre estaciones. Se recomienda especificar todas las posibles distancias.
- ◆ 0.25 min de carga v 0.25 de descarga.


Distances in metres

	Preparation A st	Preparation B st	Assembly station
<u>Preparation A s</u> <u>t</u>	--	--	20
<u>Preparation B st</u>	--	--	35
Assembly station	23	35	--


- Para crear transporters se crean en el modulo Transporters
  - ◆ Name = **Cart**, Capacity = 2, Velocity = 25
  - ◆ Default the Distance Set (later), Units = Per Minute, Initial Positions
    - *Importante unidades*– Consistencia con distancias definidas en Distance Set (later)
- Se puede crear animación asociada a cada **Cart** (similar a crearlas para los recursos.)
  - ◆ Transporter button->Animate Transfer toolbar
  - ◆ Identifier = **Cart**, pictures para los estados Idle, Busy, Inactive states
  - ◆ Los carts desaparecen cuando están inactivos si no se definen zonas de parking.

# Ejemplo Transporters (cont.)





Transporter



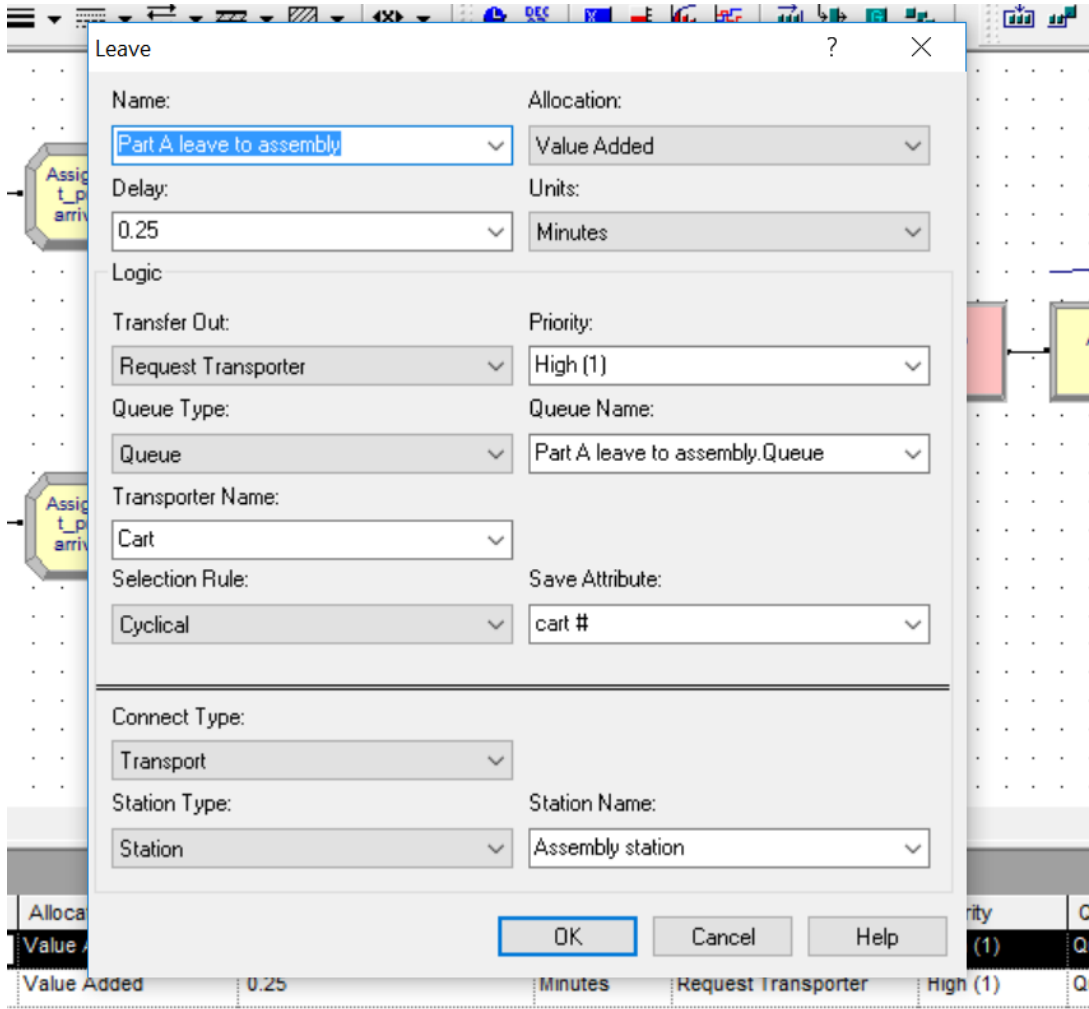
Distance

◇ Advanced Process

Transporter - Advanced Transfer

	Name	Number of Units	Type	Distance Set	Velocity	Units	Initial Position Status	Report Statistics
1 ▶	Cart	2	Free Path	Cart.Distance	25	Per Minute	1 rows	<input checked="" type="checkbox"/>

Double-click here to add a new row.



Leave

Name: Part A leave to assembly Allocation: Value Added

Delay: 0.25 Units: Minutes

Logic

Transfer Out: Request Transporter Priority: High (1)

Queue Type: Queue Queue Name: Part A leave to assembly.Queue

Transporter Name: Cart

Selection Rule: Cyclical Save Attribute: cart #

Connect Type: Transport

Station Type: Station Station Name: Assembly station

OK Cancel Help

Para indicar cómo abandonamos una estación hay que usar el módulo Leave.

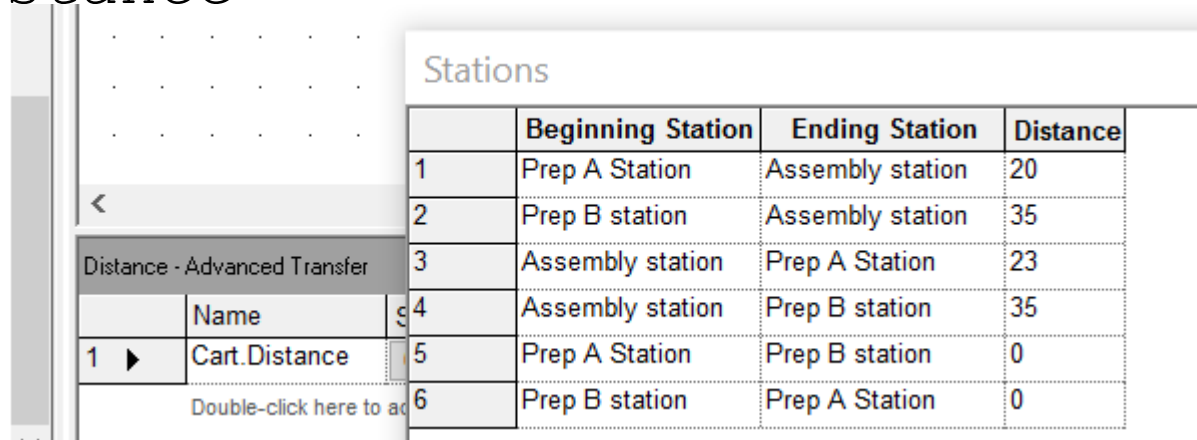
Si hay más de un cart, el número de cart que abandona la estación se salva en el atributo que indiquemos.



- Request a `Cart` – Modificar los módulos Leave
  - ◆ Delay = `0.25 Minute` for load time
  - ◆ Transfer Out = `Request Transporter`
  - ◆ Transporter Name = `Cart`
  - ◆ Selection Rule = `Smallest Distance`
    - Se aplica cuando > 1 transporter está disponible
    - Others: Cyclic, Random, Preferred Order, Largest Distance (???)
  - ◆ Save Attribute = `Cart #` (remember which cart ... for later)
  - ◆ Connect Type = `Transport`
    - Move Time disappears ... determined by Velocity, Distances (later)
  - ◆ Station Type = `Destination`
- Realizar los mismo en todos los módulos Leave.


- Free the Cart – Modificar Enter modules. Si al acabar no se libera el cart, no se podrá usar después.
  - ◆ Delay = 0.25 Minute for unload time
  - ◆ Transfer In = Free Transporter
  - ◆ Transporter Name = Cart
  - ◆ Unit Number = Cart # Este atributo indica el número del cart que se está usando.
- Cambiar todos los módulos Enter.

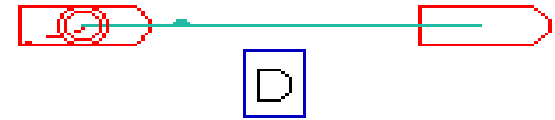
## ■ Definir distancias en módulos Distance Set Cart.Distance



Stations			
	Beginning Station	Ending Station	Distance
1	Prep A Station	Assembly station	20
2	Prep B station	Assembly station	35
3	Assembly station	Prep A Station	23
4	Assembly station	Prep B station	35
5	Prep A Station	Prep B station	0
6	Prep B station	Prep A Station	0


- Introducir datos de distancia, module (Advanced Transfer panel)
  - ◆ Name = **Cart.Distance**
  - ◆ Stations button, añadir distancia estación origen-destino y distancia.
  - ◆ Distancia no asimétrica; No igual de A a B que de B a A (definir).

- Añadir distancias a animación
- Añadir los markers de las estaciones con opción "parking" activada.
- Añadir las distancias con el botón  , Animate Transfer toolbar
  - ◆ Diálogo, Colocarlas uniendo las dos estaciones (markers).
  - ◆ Identifier = **Cart.Distance**
  - ◆ Click in Beginning Station marker, intermediate clicks, Ending Station marker
  - ◆ Options for Rotate, Flip



# Areas de aparcamiento (Parking)



- Para animar los transporters cuando están “free” hay que aparcarlos
- Parking button , Animate Transfer toolbar
  - ◆ Igual que la animación de una cola– Point vs. Line, Shift, Rotate