

# Programación Distribuida y Tiempo Real

---

Definición y Conceptos de TR

---

# Anuncios

- Ver cronograma
- Trabajo, Materiales, Consultas, Evaluaciones, etc.



---

# TR: Aspectos Comerciales

- Con las disculpas que corresponden...

“A real-time app is designed to function within a time frame that is effectively immediate for the user. The processing response happens so swiftly that any interaction seems to be occurring in real-time.

Some common characteristics of real-time apps are:

1. Low Latency...
2. Synchronous Interaction...
3. Push Mechanism...”

<https://getstream.io/glossary/real-time-app/>

---

---

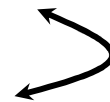
# TR: Aspectos Comerciales

- Con las disculpas que corresponden...

“A real-time app is designed to function within a time frame that is **effectively immediate for the user**. The processing response happens so **swiftly** that any **interaction seems to be occurring in real-time**.

Some common characteristics of real-time apps are:

1. Low Latency...
2. **Synchronous Interaction...**
3. **Push Mechanism...**”



<https://getstream.io/glossary/real-time-app/>

---

# TR: Aspectos Comerciales

- Con las disculpas que corresponden...

“A real-time app is designed to function within a time frame that is **effectively immediate** to the user. The processing response happens so fast that any **interaction seems to be occurring in real time**.”

Some common characteristics of real-time apps are:

1. **Low Latency...**
2. **Synchronous Interaction...**
3. **Push Mechanism...**”

<https://getstream.io/glossary/real-time-app/>

# TR: Aspectos Comerciales

- Con las disculpas que corresponden...

“A real-time app is designed to function within a time frame that is **effectively immediate** to the user. The processing response happens so fast that many interactions **occurring in real time**.”

Some common characteristics of real-time

1. **Low Latency...**
2. **Synchronous Interaction...**
3. **Push Mechanism...**”

!LO WHAT?



<https://getstream.io/glossary/real-time-app/>

---

# TR: Aspectos Comerciales

- Con las disculpas que corresponden...

“Repasamos aplicaciones que permiten comunicarse con personas que hablan diferentes lenguas haciendo traducción automática instantánea, con opciones para tener charlas en vivo o subtulado de videollamadas

...

Son aplicaciones que hacen traducción en tiempo real.”

<https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/7-aplicaciones-para-hacer-traduccion-en-tiempo-real-y-conversar-sin-que-el-idioma-sea-una-barrera-rid30082023/>

---

---

# TR: Aspectos Comerciales

- Con las disculpas que corresponden...

“Repasamos aplicaciones que permiten comunicarse con personas que hablan diferentes lenguas haciendo **traducción automática instantánea**, con opciones para tener charlas en vivo o subtulado de videollamadas

...

Son aplicaciones que hacen **traducción en tiempo real**.”

<https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/7-aplicaciones-para-hacer-traduccion-en-tiempo-real-y-conversar-sin-que-el-idioma-sea-una-barrera-nid30082023/>

---



# TR: Aspectos Comerciales

- Con las disculpas que corresponden...

“Repasamos aplicaciones que permiten comunicarse con personas que hablan diferentes idiomas haciendo **traducción automática instantánea** a través de aplicaciones para tener charlas en vivo o subtítulos en llamadas

...

Son aplicaciones que hacen **traducción en tiempo real**.”

<https://www.informacion.com.ar/tecnologia/7-aplicaciones-para-hacer-traduccion-en-tiempo-real-y-conversar-sin-que-el-idioma-sea-una-barrera-rid30082023/>

---

# Definiciones

- TR: ¿?

---

# Definiciones

- TR: Requerimientos no Funcionales (además...)
  - Plazos - Determinismo



---

# Definiciones

- TR: Requerimientos no Funcionales (además...)
  - Plazos - Determinismo
- Clasificación
  - Duro (hard): ¿?

---

# Definiciones

- TR: Requerimientos no Funcionales (además...)
  - Plazos - Determinismo
- Clasificación
  - Duro (hard): destrucción

Es relativamente sencillo de identificar (destrucción y/o inconsistencia), pero no necesariamente sencillo de resolver

---

---

# Definiciones

- TR: Requerimientos no Funcionales (además...)
    - Plazos - Determinismo
  - Clasificación
    - Duro (hard): destrucción
    - Blando (soft): ¿?
-

---

# Definiciones

- TR: Requerimientos no Funcionales (además...)
  - Plazos - Determinismo
- Clasificación
  - Duro (hard): destrucción
  - Blando (soft): calidad en  $f(t)$

Hay límites de tiempo, pero la respuesta posterior al límite no necesariamente implica destrucción o inconsistencia del sistema, sino que afecta la *calidad* (ej: control de temperatura de un ambiente)

---

---

# Definiciones

- TR: Requerimientos no Funcionales (además...)
    - Plazos - Determinismo
  - Clasificación
    - Duro (hard): destrucción
    - Blando (soft): calidad en  $f(t)$
    - Firme (firm): ¿?
-



---

# Definiciones

- TR: Requerimientos no Funcionales (además...)
  - Plazos - Determinismo
- Clasificación
  - Duro (hard): destrucción
  - Blando (soft): calidad en  $f(t)$
  - Firme (firm): descarte de algunas respuestas

La eventual usencia/pérdida de respuesta dentro del límite de tiempo/plazo no genera destrucción pero tampoco tiene valor, se descarta. Ej: streaming, perder un frame o un bloque no se puede procesar más tarde en el tiempo, se descarta y se pierde algo de calidad, pero no se pierde el video/audio.

---

# Definiciones

- TR: Requerimientos no Funcionales (además...)
  - Plazos - Determinismo
- Clasificación
  - Duro (hard): destrucción
  - Blando (soft): calidad en  $f(t)$
  - Firme (firm): descarte de algunas respuestas

**Evaluación** { Duro: sin discusión  
Blando y Firme: existen métricas para definir la calidad o el inconveniente generado  
Ej: Temp(t), SNR en streaming, etc. En “ninguno” de los casos “comerciales” existe la posibilidad

---

# Definiciones

- TR: Requerimientos no Funcionales (además...)
    - Plazos - Determinismo
  - Clasificación
    - Duro (hard): destrucción
    - Blando (soft): calidad en  $f(t)$
    - Firme (firm): descarte de algunas respuestas
  - Usualmente enfocado en TR Duro
  - No confundir con
    - Velocidad
    - Interacción
    - “Sistemas Embebidos/Integrados...”
-

---

# Definiciones

- TR: Requerimientos no Funcionales (además...)
    - Plazos - Determinismo
  - Clasificación
    - Duro (hard): destrucción
    - Blando (soft): calidad en  $f(t)$
    - Firme (firm): descarte de algunas respuestas
  - Usualmente enfocado en TR Duro
  - No confundir con
    - Velocidad
    - Interacción
    - “Sistemas Embebidos/Integrados...”
    - Mercado: “en tiempo real” ...
-

---

# Definiciones

- Tareas
    - Actividades con límite de tiempo de respuesta definido
    - Un sistema: posiblemente múltiples tareas
      - Combinaciones y complicaciones
    - Tareas críticas: usualmente asociadas a TR duro
    - Podría tener límites de TR blando/firme y duro
      - Ej: más o menos área quemada o destrucción total
-

---

# Definiciones

## Butazzo

Los Sistemas de Tiempo Real son aquellos sistemas de cómputo que deben reaccionar con restricciones de tiempo precisas a eventos en el ambiente. Como consecuencia, la conducta correcta de estos sistemas depende no solo de la computación sino también del instante de tiempo en el cual el resultado es producido.

## Burns

La principal característica que distingue la computación en tiempo real de otros tipos de computación es el tiempo. Consideremos el significado de las palabras tiempo y real: La palabra tiempo significa que la correctitud del sistema depende no solo del resultado lógico sino también del momento en que el resultado es producido. La palabra real indica que la reacción del sistema a eventos externos debe ocurrir durante su evolución. Como consecuencia de ello, la hora del sistema (tiempo interno) deben medirse con la misma escala de tiempo utilizado para medir el tiempo en el ambiente controlado (tiempo externo).

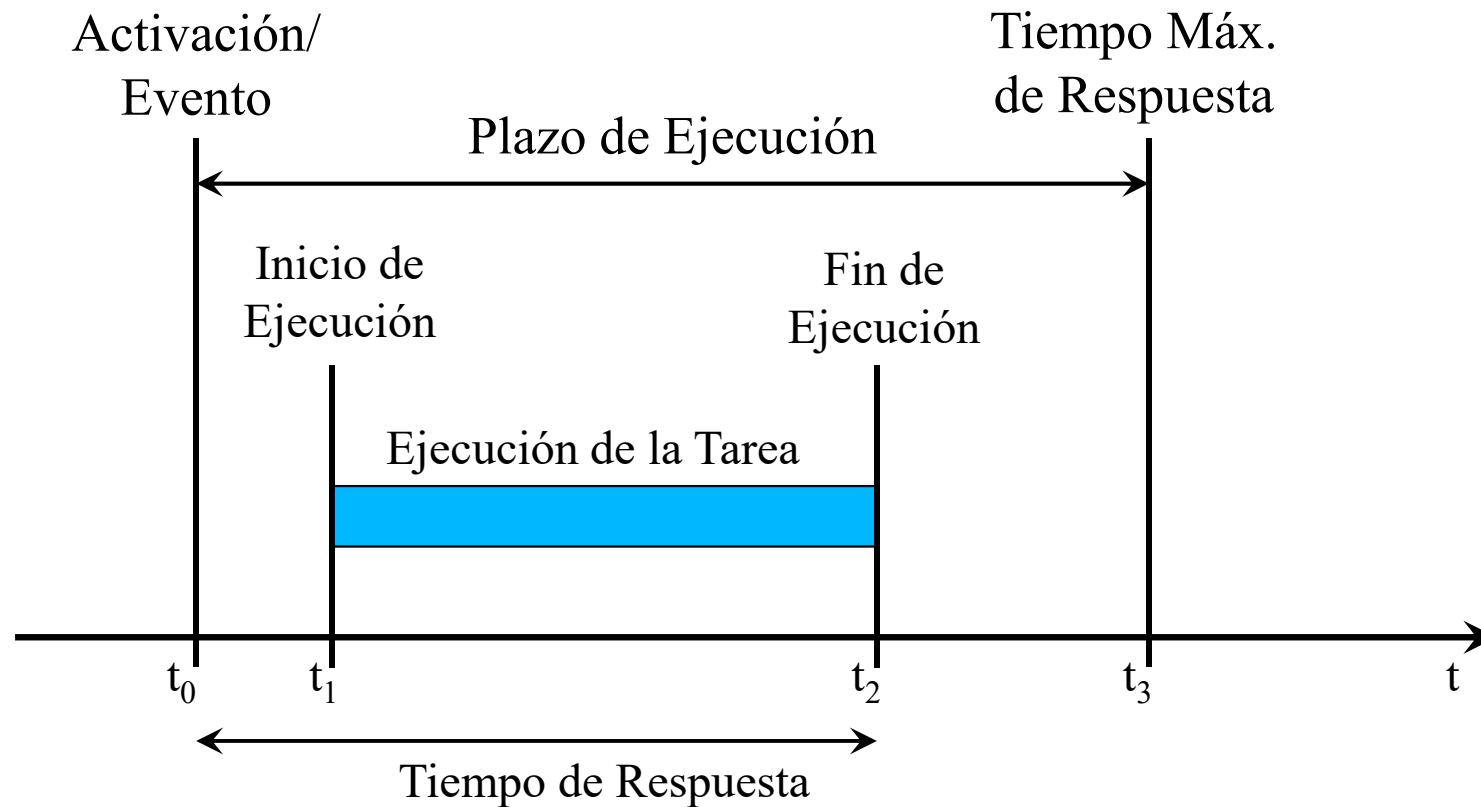
---

# Características – Conceptos Asociados

- Impacto de TR sobre los Sistemas
  - Centralizados
  - Distribuidos
- Identificación de Tareas y/o Eventos
  - Características, requerimientos y tiempo de respuesta
  - Activación/"aparición" (t: cuándo)
  - Plazo (t: cuánto)
- Clases de Tareas/Eventos Según Activación/"Aparición"
  - Periódicos (y periodicidad) - Sincrónicos
  - "Aperiódicos"
    - Esporádica: t mínimo entre activaciones T
    - Irregular (probabilidad...)
    - Ráfagas

# Características – Conceptos Asociados

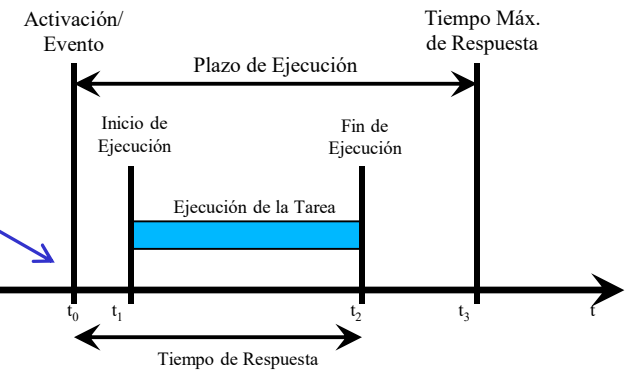
- Ejecución de una Tarea de TR





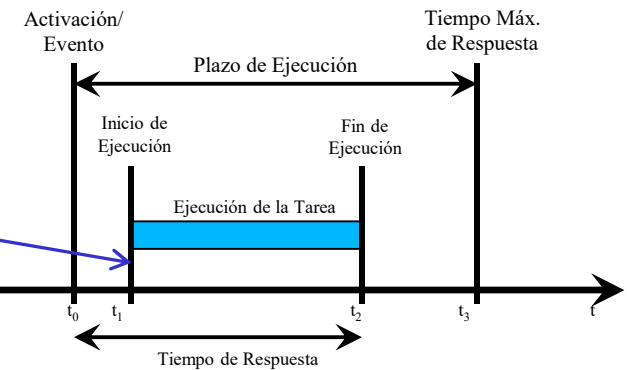
# Características – Conceptos Asociados

- Ejecución de una Tarea de TR
  - $t_0$ : Depende del problema



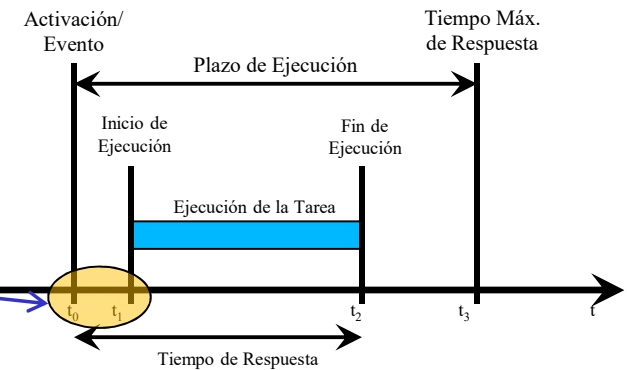
# Características – Conceptos Asociados

- Ejecución de una Tarea de TR
  - $t_0$ : Depende del problema
  - $t_1$ : ¿De qué depende?



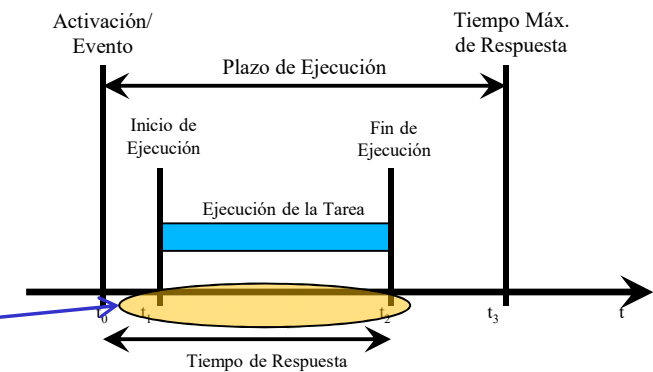
# Características – Conceptos Asociados

- Ejecución de una Tarea de TR
  - $t_0$ : Depende del problema
  - $t_1$ : ¿De qué depende?
  - $t_1 - t_0$ : ¿Podría Variar?



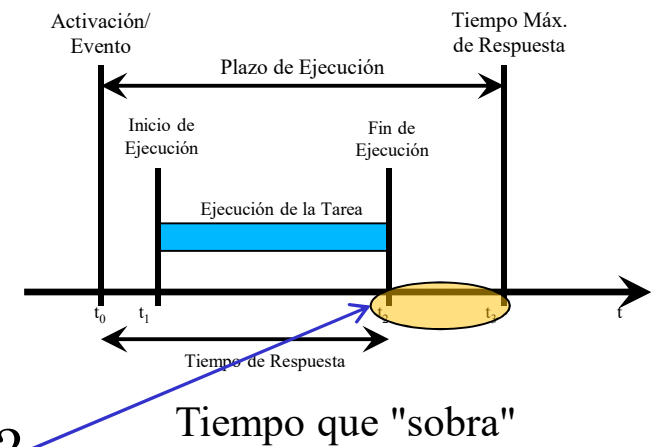
# Características – Conceptos Asociados

- Ejecución de una Tarea de TR
  - $t_0$ : Depende del problema
  - $t_1$ : ¿De qué depende?
  - $t_1 - t_0$ : ¿Podría Variar?
  - $t_2 - t_1$ : ¿Podría Variar?



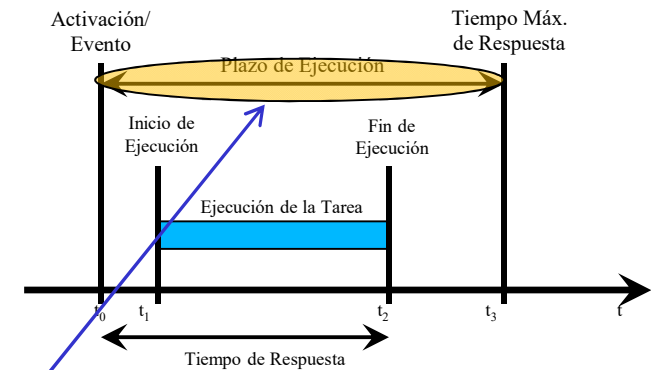
# Características – Conceptos Asociados

- Ejecución de una Tarea de TR
  - $t_0$ : Depende del problema
  - $t_1$ : ¿De qué depende?
  - $t_1 - t_0$ : ¿Podría Variar?
  - $t_2 - t_1$ : ¿Podría Variar?
  - $t_3 - t_2$ : ¿Sería útil aprox. 0 ( $y > 0$ )?



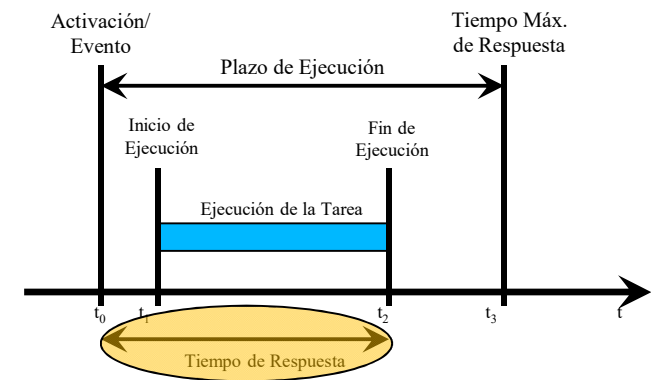
# Características – Conceptos Asociados

- Ejecución de una Tarea de TR
  - $t_0$ : Depende del problema
  - $t_1$ : ¿De qué depende?
  - $t_1 - t_0$ : ¿Podría Variar?
  - $t_2 - t_1$ : ¿Podría Variar?
  - $t_3 - t_2$ : ¿Sería útil aprox. 0 ( $y > 0$ )?
  - $t_3 - t_0$ : Depende del problema



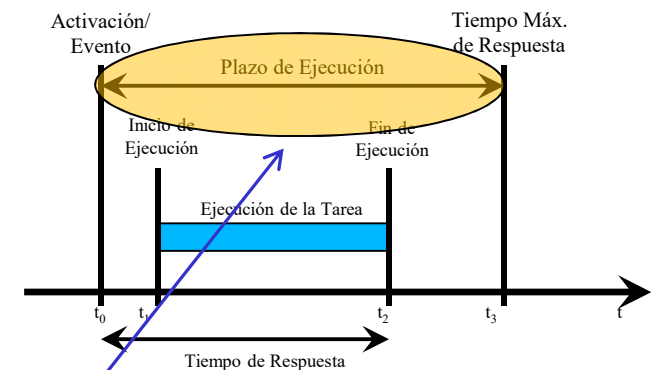
# Características – Conceptos Asociados

- Ejecución de una Tarea de TR
  - $t_0$ : Depende del problema
  - $t_1$ : ¿De qué depende?
  - $t_1 - t_0$ : ¿Podría Variar?
  - $t_2 - t_1$ : ¿Podría Variar?
  - $t_3 - t_2$ : ¿Sería útil aprox. 0 ( $y > 0$ )?
  - $t_3 - t_0$ : Depende del problema
  - Tiempo de Respuesta:  $t_2 - t_0$



# Características – Conceptos Asociados

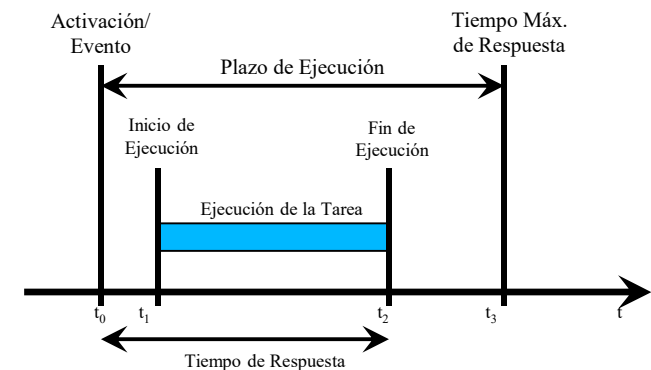
- Ejecución de una Tarea de TR
  - $t_0$ : Depende del problema
  - $t_1$ : ¿De qué depende?
  - $t_1 - t_0$ : ¿Podría Variar?
  - $t_2 - t_1$ : ¿Podría Variar?
  - $t_3 - t_2$ : ¿Sería útil aprox. 0 ( $y > 0$ )?
  - $t_3 - t_0$ : Depende del problema
  - Tiempo de Respuesta:  $t_2 - t_0$
  - Plazo de Ejecución:  $t_3 - t_0$





# Características – Conceptos Asociados

- Ejecución de una Tarea de TR
  - $t_0$ : Depende del problema
  - $t_1$ : ¿De qué depende?
  - $t_1 - t_0$ : ¿Podría Variar?
  - $t_2 - t_1$ : ¿Podría Variar?
  - $t_3 - t_2$ : ¿Sería útil aprox. 0 ( $y > 0$ )?
  - $t_3 - t_0$ : Depende del problema
  - Tiempo de Respuesta:  $t_2 - t_0$
  - Plazo de Ejecución:  $t_3 - t_0$
  - $t_1 - t_0$ ,  $t_2 - t_1$  y por lo tanto  $t_3 - t_2$  dependen no solo del sistema de cómputo sino de la cantidad de tareas...



---

# Características – Conceptos Asociados

- Planificación (*Scheduling*), mayormente de corto plazo-CPU
    - Concurrencia *casi natural*, por identificar tareas
    - Planificación dirigida al cumplimiento de las restricciones de tiempo en vez del rendimiento
    - Menor cantidad y heterogeneidad de tareas  $\Rightarrow$  menores problemas para asegurar TR (mayormente "duro")
    - Intensiva utilización de prioridades (*de TR*)
      - Preemption (no "respetar" el *slice*)
    - Minimización de tareas sin restricciones de TR para evitar interferencias/competencia por recursos
-

---

# Análisis, Desarrollo y Simulación

- Análisis: tiene preferencia si es posible
    - Formalización y complejidad
  - Desarrollo: E/S, métodos de comunicación, etc.
    - Usualmente muchos detalles de hardware
  - Simulación
    - “Casi” obligatorio en sistemas complejos
    - Múltiples combinaciones de eventos y tareas
-

---

# “Conclusiones”

- Existe un uso comercial de la frase “Tiempo Real”
    - Y es como todo lo que se usa comercialmente...
  - Existe un uso técnico de la frase “Tiempo Real”
    - Y debe ser como todo lo que se usa técnicamente...
  - Sobre “es” y “debe ser”
    - La diferencia NO es casual...
  - A tener en cuenta en sus informes
    - ¿Y a futuro...?
-