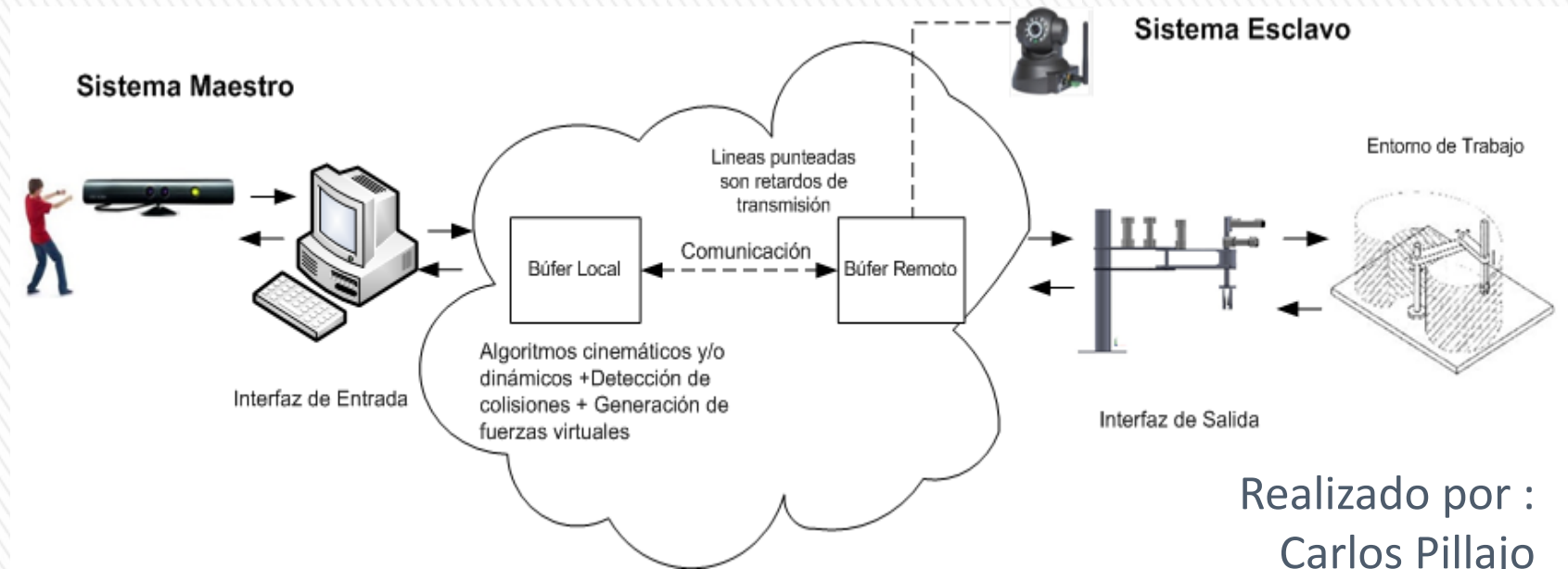


REVISION DE LOS CONCEPTOS DE SISTEMAS DE CONTROL EN RED

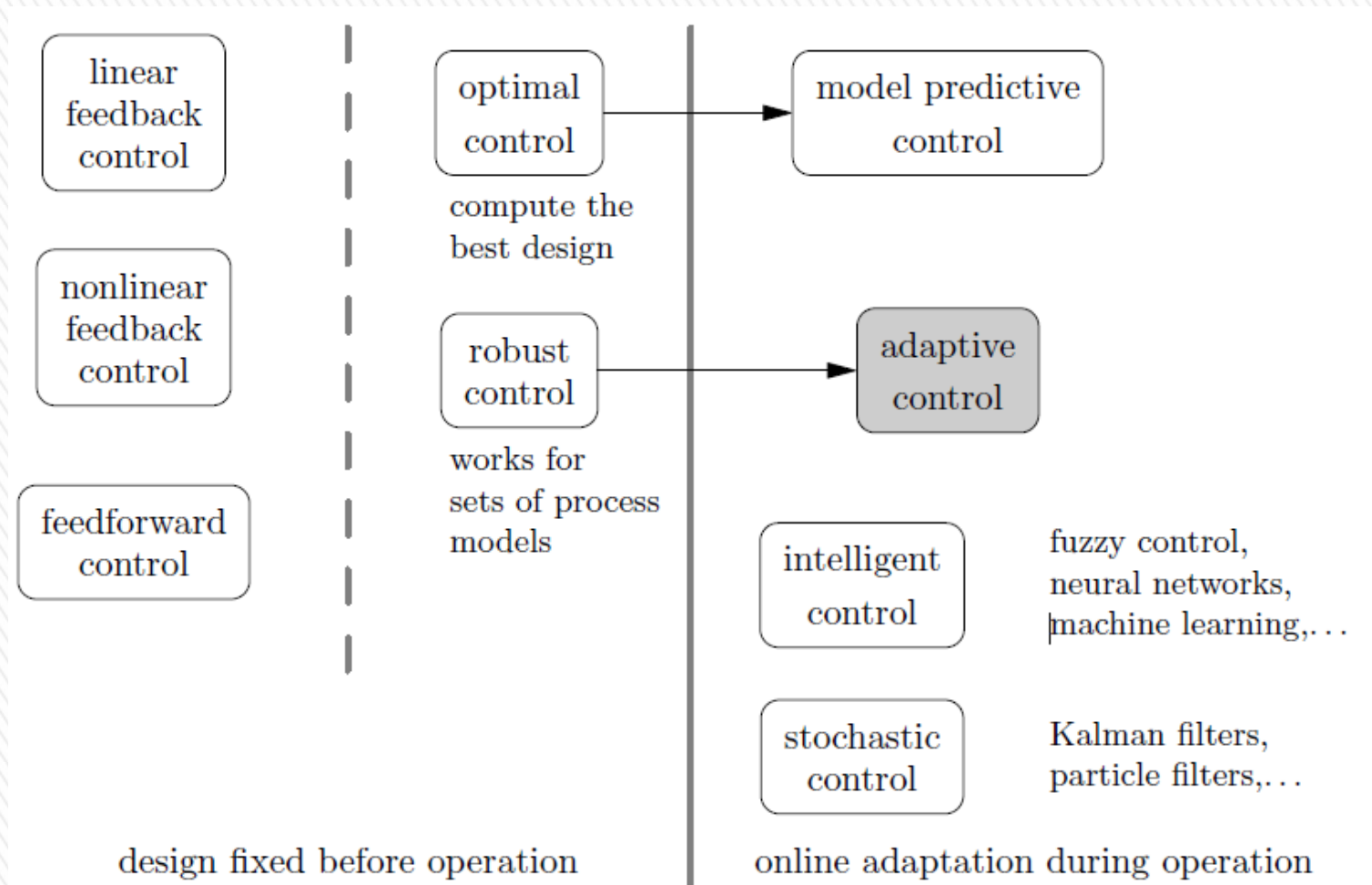
PhD Roberto Hincapie

Sistemas de Control en Red (NCS)



Realizado por :
Carlos Pillajo

La tierra del Control



Control Adaptativo

CONTROL ADAPTATIVO

El control ADAPTATIVO es un tipo especial de control el cual consiste en adaptar los parámetros variables de un proceso a fin de mantener un funcionamiento adecuado de un sistema

Los tipos más comunes de sistemas de control adaptativo son:

Control adaptativo programado

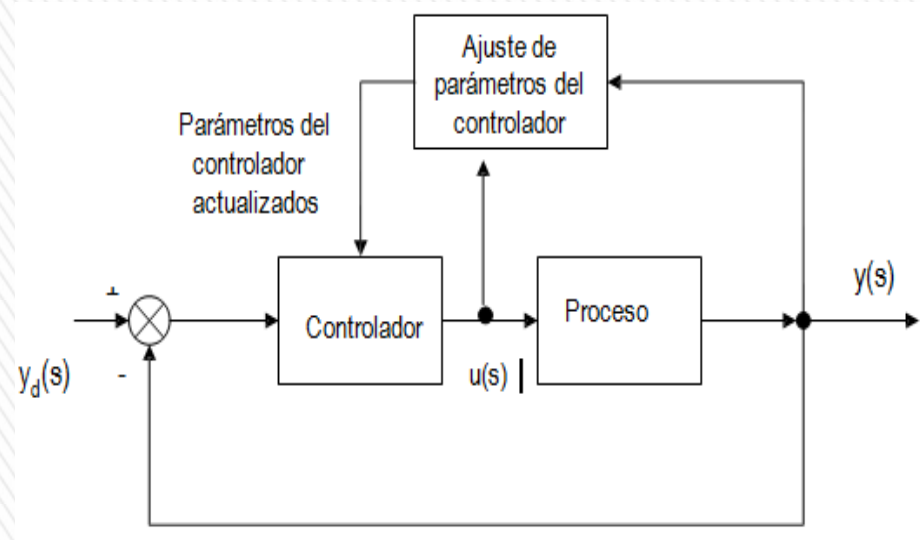
Control adaptativo con modelo de referencia

Control adaptativo auto sintonizable

CONTROL ADAPTATIVO PROGRAMADO

Consiste en programar previo a su uso los cambios requeridos en el controlador para adaptarse a las diferentes situaciones en las que tiene que operar. Como consecuencia se necesita:

- un conocimiento previo del proceso
- una cuantificación de cómo deben cambiarse los parámetros del controlador ante cambios en las características del proceso



MRAC

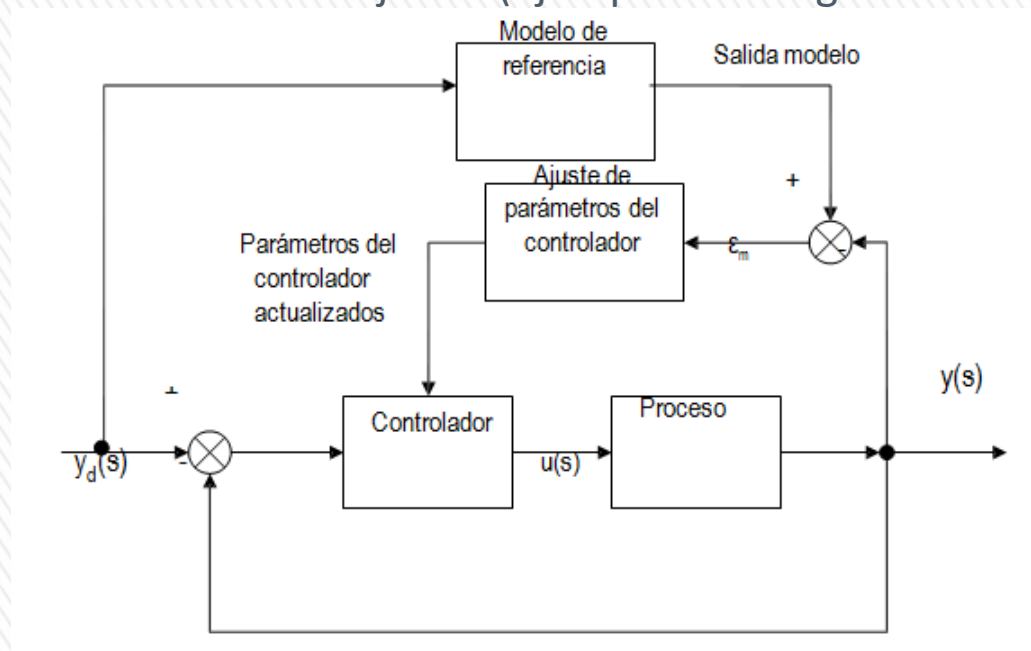
CONTROL ADAPTATIVO CON MODELO DE REFERENCIA

El componente clave de un sistema MRAC es el modelo de referencia. Este debe consistir en un modelo de lazo cerrado de cómo el sistema debe responder a cambios en el punto de consigna. Puede ser:

una trayectoria de referencial

un modelo detallado de lazo cerrado

El programa de adaptación suele ser un algoritmo de optimización de parámetros que minimiza (o maximiza) una determinada función objetivo (ejemplo: la integral del error al cuadrado)

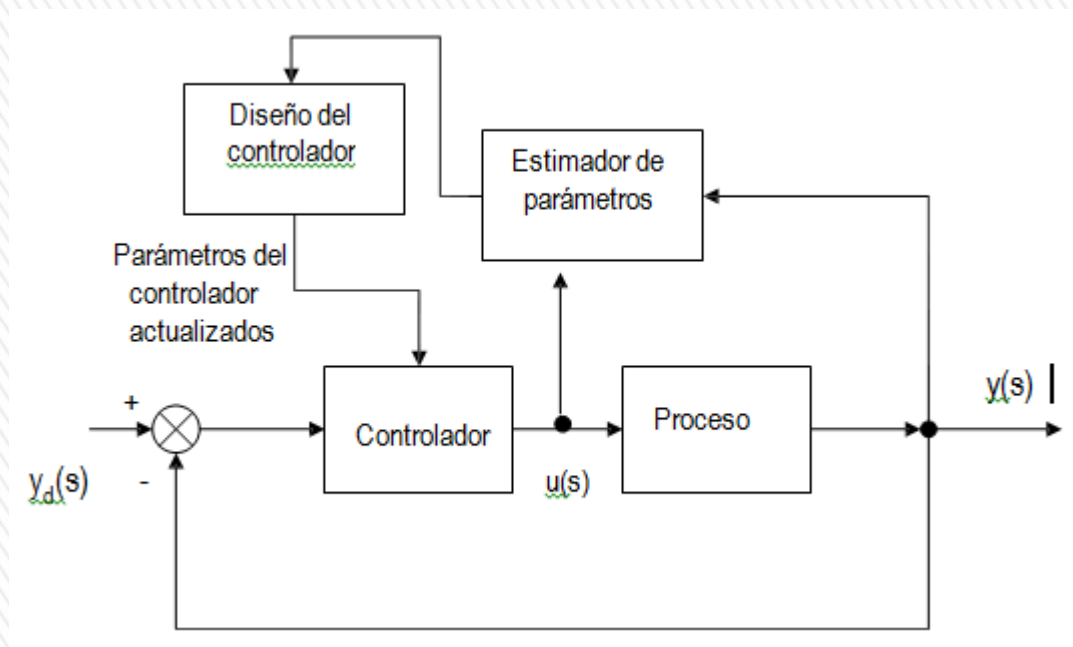


CONTROL ADAPTATIVO AUTOSINTONIZABLE

El elemento distintivo de este tipo de controladores es que toman valores en continuo de las variables de entrada y salida para estimar en línea y recursivamente los valores de los parámetros de un modelo aproximado del proceso.

De esta forma los cambios que ocurren con el tiempo en el sistema real (no lineal) son modelizados mediante un proceso lineal cuyos parámetros van cambiando con el tiempo para ajustarse lo máximo posible a sistema real.

El modelo lineal actualizado, es usado en continuo en combinación con un procedimiento pre-especificado de diseño de controladores para generar los parámetros del controlador que se van a aplicar en cada momento



Gain Scheduling: Los parámetros del controlador se ajustan en función de variables medibles que se correlacionan bien con los cambios en la dinámica del proceso.

Modelo de Referencia de Sistemas Adaptativos: El controlador consta de dos bucles. el interior bucle es un bucle de retroalimentación ordinaria. El bucle exterior ajusta el controlador parámetros de tal manera que el error entre el modelo y el proceso de salida es pequeña. La reglas de ajuste están diseñados con el fin de asegurar la estabilidad de la no lineal general sistema de retroalimentación.

Reguladores autoajustable: El controlador consta de dos bucles. El bucle interior es una bucle de realimentación ordinaria. Los parámetros del controlador son ajustados por el bucle exterior, que se compone de un estimador de parámetros recursiva y un diseño cálculo.

Extremum Control de búsqueda: Se trata de un enfoque de control óptimo que se ocupa de situaciones en las que el modelo de la planta y / o el costo para optimizar no están disponibles al diseñador pero se supone que las mediciones de entrada y salida de la planta señales están disponibles. [1]

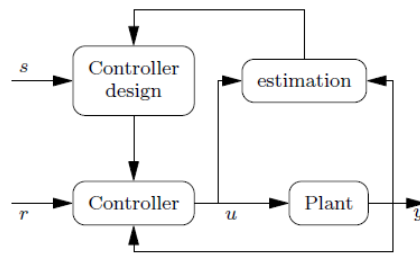


Figure 1.5: Indirect Control or Explicit Identification: Estimate parameters on-line and update control parameters based on estimates.

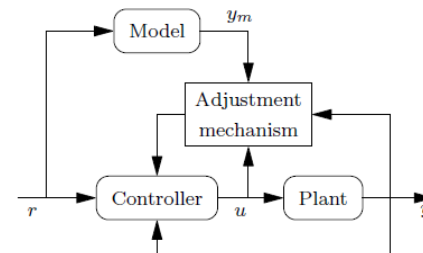


Figure 1.6: Direct Control or Implicit Identification: Control parameters are not identified explicitly, but directly adjusted to improve a performance index.

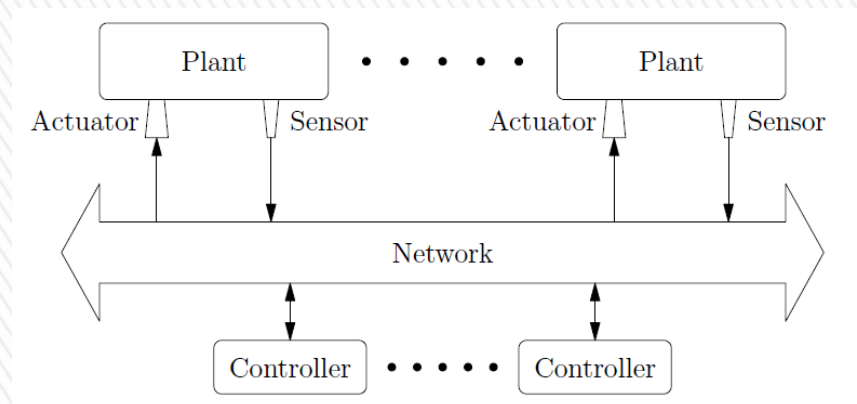


Sistemas de control en red

Sistemas de control en red (NCS) tradicionalmente se ocupa del modelado, Diseño y análisis de sistemas dinámicos distribuidos espacialmente que están conectados a través de algún tipo de red de comunicación compartida (ver Figura).

NCS se han convertido en una técnica ampliamente utilizada en muchos campos. Por ejemplo, NCS son actualmente utilizado con éxito en los automóviles [24], la cirugía a distancia [25], del medio ambiente seguimiento y vigilancia [26], la automatización de edificios [27], re refinерías y sistemas de energía [28], hápticos colaboración a través de Internet [29],

Temas de investigación recientes en el área de NCS se trata de control de la formación de redes ad hoc de los sistemas distribuidos espacialmente, datos dependientes del sistema requerimientos de velocidad en los canales digitales de realimentación, la fusión en tiempo real y registro de datos de los sensores heterogéneos distribuidos, y la teoría de control cooperativo de redes de agentes autónomos.



Desafíos de control sobre las redes NCS

Desde NCS combinan dos diferentes áreas, a saber, la teoría de control y comunicación teoría, los desafíos que enfrentan en NCS son diferentes de sistemas de control clásicos.

Entre estos desafíos son los siguientes:

- **Los recursos limitados de la red:**
- **Muestreo y Delay:**
- **Paquetes Abandonados**
- **Sincronización:**

Trabajos relacionados

Co-diseño empírico es propuesto por la que un controlador se deriva primero que es robusto a específico período de muestreo y retrasos, y luego un procedimiento de programación Se propone que se muestra en los resultados de simulación utilizando la caja de herramientas Jitterbug a llevar a una QoC deseada y satisfacer las limitaciones de programación.

Una característica común en los sistemas de control conectados en red es la necesidad de recursos compartidos. Limitados por el espacio, velocidad y costo, a menudo la información tiene que ser transmitida mediante un red de comunicación compartido. **Con el fin de gestionar el flujo de información, protocolos que son activadas por tiempo y por eventos han sugerido sobre los años**



Trabajos relacionados

La implementación digital de la red de comunicación introduce un retardo. Por lo tanto, para un rendimiento preciso, el sistema de control tiene que incorporar explícitamente el retraso en su diseño. **Una buena parte de la investigación sobre los sistemas de control en red (NCS) está en el co-diseño**

El retraso de control, que tiene una gran impacto en el rendimiento de control, se considera en el cálculo y asignación de los períodos de trabajo óptimas. Sin embargo, las plataformas son plataformas simples

Sistemas autoadaptables con conmutación y puesta a punto el uso de varios modelos se han considerado ampliamente en la última década por lo tanto Standares soluciones adaptativas , así como soluciones de conmutación de control adaptativo Switched sistemas de control y áreas relacionadas de sistemas híbridos y control de supervisión se han estudiado ampliamente en la literatura. Sin embargo, en la mayoría de estos casos, el diseño o la dependencia de estos interruptores sobre la aplicación plataforma no se ha hecho

Control adaptativo en NCS es un tema que está siendo explorado relativamente poco tiempo.



Estrategias

- Estrategias tales como un bucle de retroalimentación para los tiempos de muestreo se utilizaron para minimizar el jitter.
- Bucle de realimentación en lazo cerrado para ajustar el muestreo período de las tareas de control con el fin de optimizar un criterio de rendimiento.
- El problema del control y la programación óptima se resolvió mediante la transformación del sistema en un problema de programación cuadrática entera mixta
- Una estrategia basada en el estado de circuito cerrado se utiliza para determinar una secuencia de muestreo aperiódica y por lo tanto una correspondiente estrategia de programación que asegura el rendimiento de control deseado.
- Otros basados en estrategias de eventos se utilizan con el fin de determinar la secuencia de muestreo
- Un punto final a destacar es las acciones basadas en eventos que se abordan
- Este evento se basa en un error del sistema cae a continuación, o superan un cierto umbral, sin embargo, la decisión de control real que se toma después del evento es claramente diferente los dos casos, este evento desencadena el envío o no el envío de un mensaje de control.



¿Qué son los sistemas de control en red?

Motivación

El gran interés actual en el campo de control en red sistemas resulta del hecho de que una gran variedad de redes digitales se están haciendo disponibles en todas partes y se puede utilizar para la implementación de bucles de retroalimentación sin costo de instalación adicional. Las conexiones inalámbricas facilitar la extensión de la zona de aplicación de control automático hacia objetos móviles, ya que las variables medidas y variables de control pueden ser ahora transmitida al controlador de casi todos los lugares de una planta tecnológica

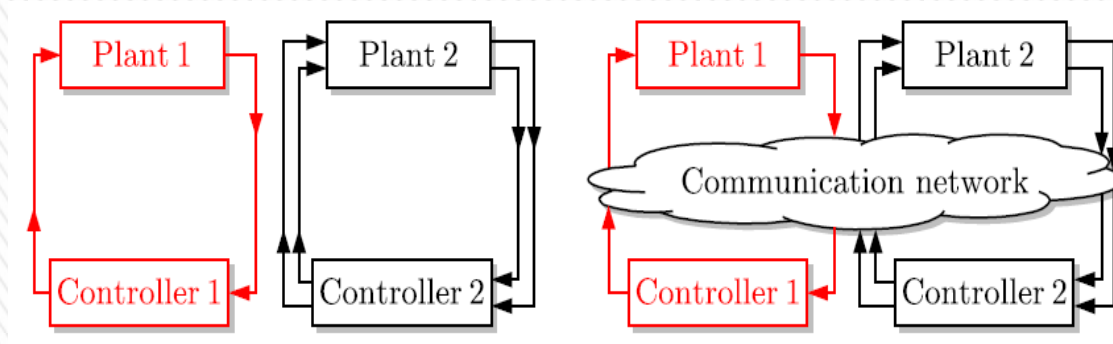


Figura.- Sin perjuicio de la teoría de control clásica (izquierda) y de la teoría de sistemas de control digital en red (a la derecha)



¿Porque investigar los Sistemas de Control en Red NCS?

Las nuevas estructuras de control no pueden ser manejados con los métodos tradicionales por dos razones.

En primer lugar, el modo por eventos de operación de red digital sistemas viola la condición previa de la teoría de control en tiempo discreto que los datos se procesan y se transmiten con una frecuencia de muestreo constante.

En segundo lugar, la estructura de la red no es por lo general pre-definido, pero el tema del control diseño. Los enlaces de datos incluso pueden ajustarse a las necesidades y la técnica restricciones.

La investigación sobre los sistemas de control digital en red se ocupa de cuestiones nuevas relacionadas con el modelado de sistemas dinámicos, el análisis de sistemas de retroalimentación, y el diseño de controladores distribuidos.

Ejemplos de sistemas de control en red

- Telerobotics
- Traffic control
- Future crossroad management
- Smart grid
- Ambient intelligence:



Propiedades de las redes de comunicación digital

Estos ejemplos muestran que el tipo de redes consideradas en el campo de "sistemas de control en red" tienen las siguientes propiedades:

- Las redes están abiertas y no homogénea con el cambio de topología y nodos.
- Las redes se comportan de manera no determinista en dependencia del número de nodos, los vínculos y la carga utilizada.
- Las redes proporcionan una estructura de comunicación flexible, incluso para el móvil objetos, que pueden ser utilizados siempre que sea necesario.

Por lo tanto, el comportamiento de los sistemas generales que incluyen los sistemas físicos a controlar, los controladores y la red de comunicación está severamente influenciado por la red de comunicación. **La teoría de los sistemas de control en red deben elaborar nuevos métodos para hacer frente a los fenómenos que aparece en tales sistemas**

En resumen, estos dos retos: deben tomarse en cuenta para la solución de nuevos problemas de control.

Restricciones de comunicación

La flexibilidad de la Comunicación



Sistemas de control de red son sistemas de bucle cerrado que tienen que ser considerados como sistemas en red.

Esta definición de sistemas de control conectados en red conduce a una respuesta a la pregunta, en qué condiciones un sistema de realimentación tiene que ser considerado como un sistema en red. **La red de comunicación tiene que ser considerado como una componente explícito en el lazo de control,**

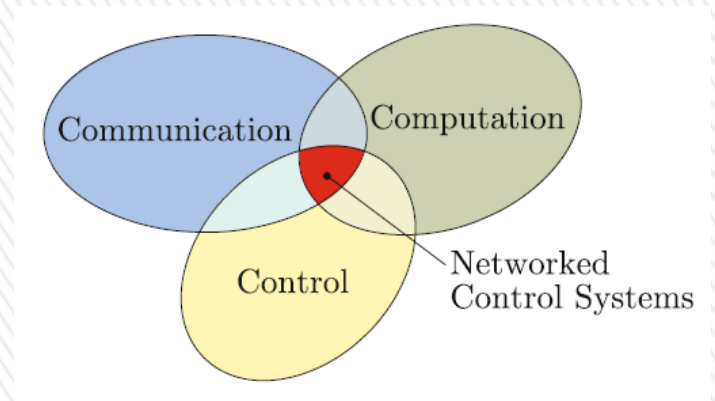
- si la tarea es investigar cuales son necesarios enlaces de comunicación (es decir, la topología de la comunicación es un objetivo de diseño),
- si las limitaciones de comunicación (por ejemplo, programación, tiempo de retardo, pérdida de paquetes) han de tenerse en cuenta,
- si los objetivos de control han de ser satisfechos que requieren acciones coordinadas de subsistemas (sistemas multiagente por ejemplo).



Sistemas Cyber-físicos

La estrecha conexión del mundo físico con los sistemas (de control) embebidos acoplado a través de una red global está actualmente investigado bajo el nombre de sistemas ciber-físicos. CPS. Sistemas ciber-físicos aparecen como una extensión de sistemas integrados informáticos por las redes globales. Desde un punto de vista global, se espera formar el próximo Internet de las cosas y servicios

Control, Comunicación y Computación. Una teoría de control de red. Los sistemas tienen que hacer frente a los nuevos retos que se originan en esta nueva estructura de la red y tiene que desarrollar nuevas ideas y métodos para la red sistemas de control.



En contraste, en los sistemas de control conectados en red, las limitaciones de comunicación y problemas de programación tienen que ser tomadas en cuenta. Por lo tanto, los modelos utilizados para representar los sistemas de control conectados en red combinan aspectos de la Descripción física de la planta con los modelos de la red de comunicaciones y del programa de computación.



Comparación de la teoría de control tradicional y la teoría de la sistemas en red

La teoría tradicional de control	Teoria de sistemas de control en red
sistemas de datos muestreados ,controlados por tiempo	Sistemas asíncronos, por eventos
Centralizados, controladores coordinados	descentralizados, controladores distribuidos
Estructura de comunicación fija	estructura de comunicación Meta-dependiente

Las principales características de los sistemas de control en red también se puede ver en nuevas estructuras que se caracterizan por:

- distribuida de detección, la computación, y la actuación,
- descentralización y distribución de las estructuras de control con nodos inteligentes, y
- Las limitaciones de recursos y la comunicación imperfecta.

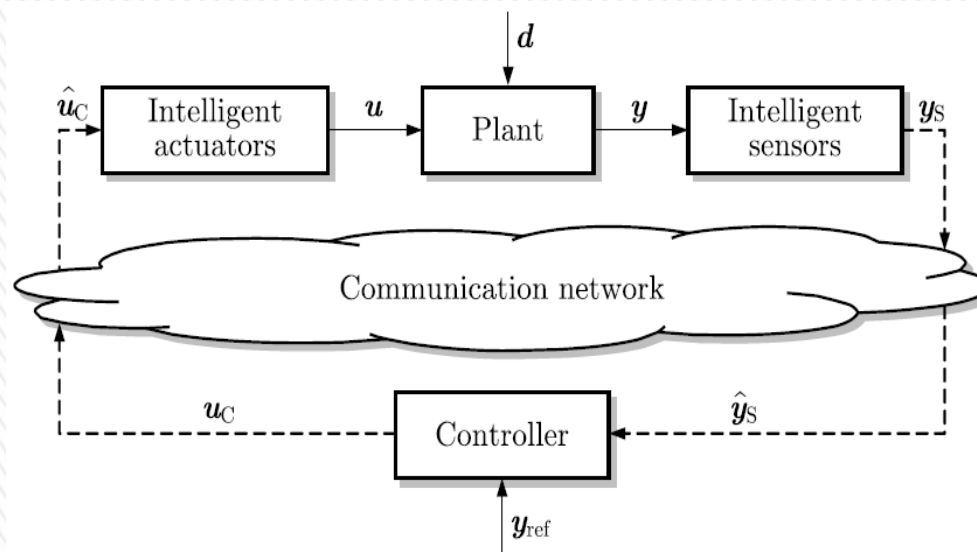


Teoría de los Sistemas de control en red

La principal pregunta que una teoría de los sistemas de control en red :
¿Qué información es necesaria para resolver una tarea de control dado?
Esta pregunta tiene dos aspectos importantes:

- **Topología:** ¿Qué son necesarios enlaces de información?
- **Calidad:** ¿Con qué frecuencia y con qué rapidez ha información que vaya a comunicarse y que la precisión de la información es necesaria?

Para responder a estas preguntas, nuevos paradigmas de modelado de red sistemas de control tienen que ser elaborado, la idea principal de las cuales es la de incorporar las propiedades importantes de la red de comunicación en el modelo de la planta. **Los modelos combinan los métodos que se han desarrollado en el pasado en la teoría de control, la informática y la teoría de la comunicación**



Los métodos para incorporar la red de comunicación en el modelo de la planta o del sistema de circuito cerrado se pueden clasificar de la siguiente manera:

Enfoques de Control –teórico

Enfoques teórico de la información

Enfoques teórico-Red

Como resultado, se utilizan modelos heterogéneos para representar el sistema de control junto con la red de comunicación. En las aplicaciones, varios de estos enfoques tienen que combinarse para hacer frente a todas las limitaciones prácticas de los sistemas en red

1. Control de la información sobre Restricciones de tarifas

La red de comunicación puede imponer fuertes restricciones relativas a la velocidad de datos, en particular si se utilizan las redes inalámbricas. Para incluir estas restricciones en el modelo del bucle de control, los nodos de sensores están equipados con un codificador

Las investigaciones en esta línea

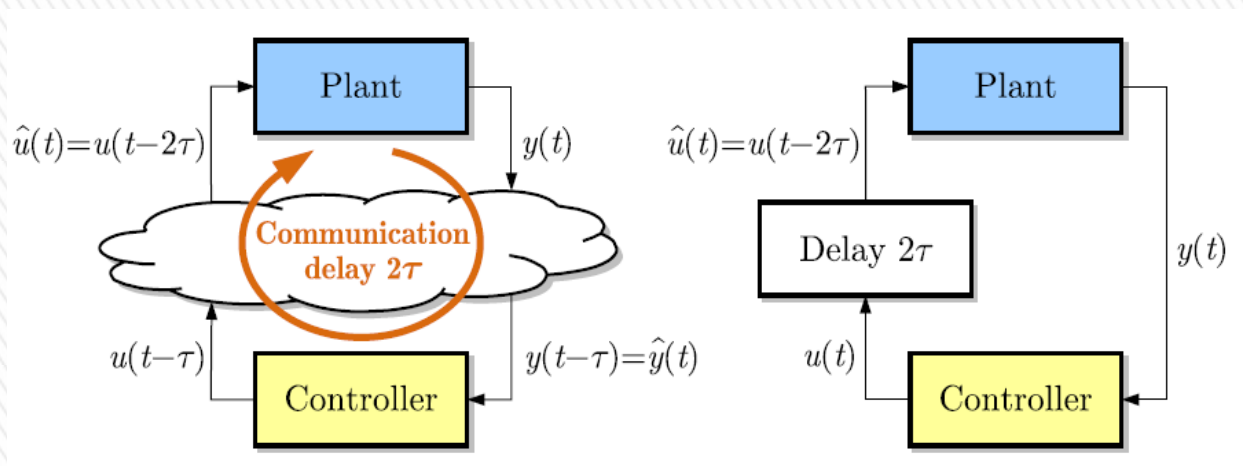
Las tasas de bits mínimos y entropía para tareas de control

Cuantización del control basado en eventos .- estrategia de control donde la información enviada desde el sensor hacia la controlador está restringido al estado cuantificado



2. Control sujeto a Tiempos de Retardo inducidos por la Red.

Si la red de comunicación introduce temporal o permanentemente severos retardos de tiempo en el camino de realimentación de los sensores a través del controlador hacia los actuadores, la red se pueden modelar como un sistema de retardo de tiempo. En la figura el tiempo de retardo global en el camino de realimentación se denota por τ .



Los retrasos de tiempo juegan un papel importante

- Posibilidad de observación de los sistemas en red
- Estimación de Estado en los sistemas de control en red
- Control estocástico modelo basado en entradas de control virtuales:



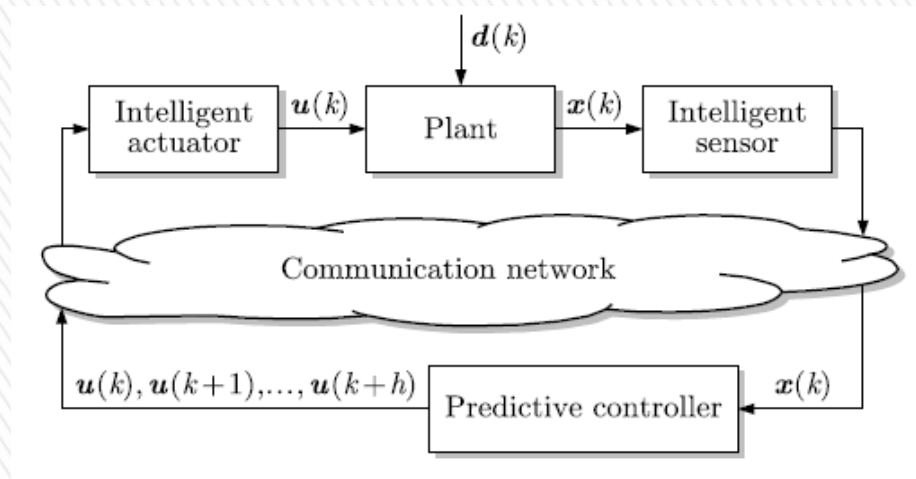
3. Control sujeto a pérdida de paquetes

La pérdida de paquetes describe un fenómeno habitual en las redes digitales. algunos protocolos de red aseguran que el paquete perdido se envía de nuevo hasta que alcanza el receptor, pero incluso entonces el tiempo ha pasado y, por lo tanto, la pérdida de paquetes se puede deteriorar la rendimiento de control. Por lo tanto, se han propuesto varios métodos para tratar con esta situación

El modelo de Control predictivo proporciona un medio adecuado para superar los efectos de pérdida de paquetes

En esta estructura de control se **investiga** con respecto a la transmisión de información de retraso:

- Compensación de retrasos y pérdida de paquetes por modelo predictivo
- Compensación de retrasos y pérdida de paquetes mediante entrada virtuales de control
- Estimación de Estado como parte del control-comunicación co-diseño



4. Control de bajo restricciones del acceso a la red

Muchos protocolos de red incluyen un planificador que prescribe un orden en el que los diferentes nodos tienen acceso a la red. Las limitaciones impuestas por la comunicación el protocolo de red influyen en el rendimiento general del sistema y tienen que ser incluidos en el modelo del sistema de retroalimentación.

Resultados a lo largo de esta línea de investigación

- co-diseño de control y comunicación
- Requisitos de control sobre los protocolos de red
- **Control Basado en eventos** .- el control basado en eventos tiene como objetivo reduciendo la necesidad de enviar información. El uso de los enlaces de datos debe adaptarse al estado actual de la planta y la nueva información debe ser enviada través de la red sólo si es necesario para asegurar una cierta esta información nivel de rendimiento del sistema de circuito cerrado

Basada en eventos de control se puede aplicar en varias situaciones

- Para reducir el flujo de datos a través de la red y, por lo tanto, paliar las limitaciones en el acceso a la red,
- Para reducir el consumo de energía de los sensores o actuadores inalámbricos mediante la reducción el tráfico de datos desde o hacia estos componentes,
- adaptar el principio de funcionamiento del bucle de control a la basado en eventos naturaleza de los sensores.



Sistemas de control basado en eventos

Estabilización y perturbación de atenuación .- las nuevas estrategias de control basadas en eventos que traen el estado del sistema en una región acotada alrededor del set-point y hacen de esta región invariante bajo perturbaciones acotadas.

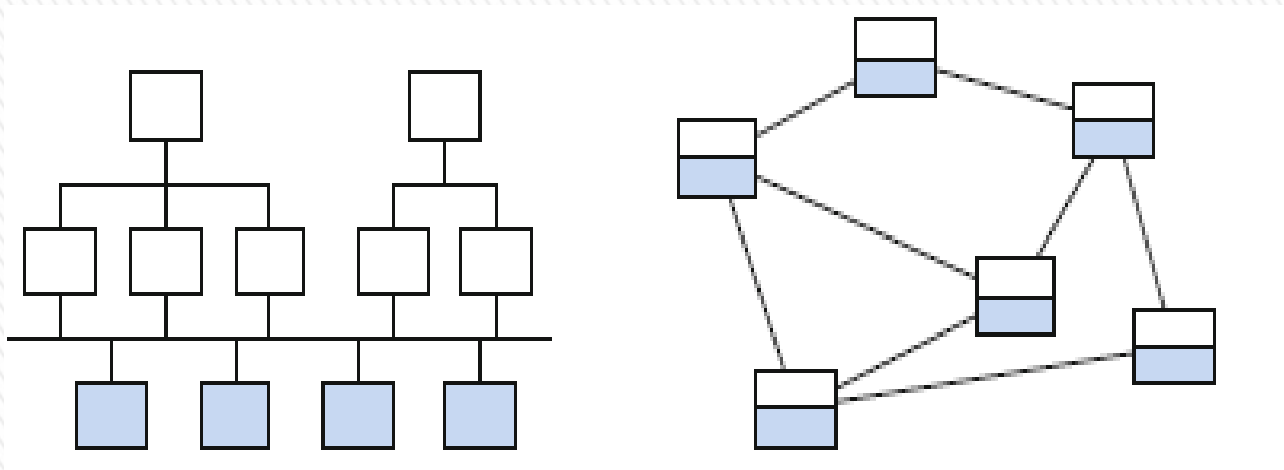
Control Distribuido basado en eventos .- para los sistemas interconectados, basados en eventos controladores consisten de controladores descentralizados o distribuidos para la subsistemas

Control estocástico basado en eventos.- El generador de eventos y el control generador de entrada puede ser diseñado por separado sólo si el sistema global tiene una estructura de información anidada.



5. Control Distribuido de Sistemas Interconectados y Sistemas Multi-Agente

Con las nuevas estructuras de comunicación, la arquitectura del control futuro de los sistemas cambiarán. Las actuales redes organizadas jerárquicamente con subsistemas físicos en la parte inferior y coordinadores jerárquicos en mayor capas (Figura a la izquierda) serán reemplazados por estructuras de control distribuido, donde los nodos representan subsistemas físicos junto con su embebido las unidades de control Figura a la derecha).



La respuesta a esta pregunta depende de la finalidad de control y, en consecuencia, diferentes líneas de investigación que han seguido en el pasado

Control Distribuido. Si la planta consta de varios subsistemas, los cuales están acoplados físicamente, el sistema global puede ser descrito como una colección de N subsistemas Σ_i y un acoplamiento relación K

Control distribuido tiene dos aspectos.

- En primer lugar, tiene que ser decidido, que enlaces de comunicación entre las estaciones de control son necesarios para llegar a la objetivo de control. El problema principal es encontrar la topología de la comunicación razonable para un tarea dada de control.
- El segundo aspecto de control distribuido se refiere a la etapa de diseño. Centralizada diseño de medios de control para usar un modelo de la planta en general para encontrar el controlador de todos los subsistemas juntos



Sistemas de control en red y activadas por eventos

Los Sistemas de control en red activadas por eventos estudian los algoritmos de control que se adaptan a las plataformas con limitados recursos de computación y comunicación

Sistemas de Control en Red: Los algoritmos de control pueden verse como controladores de datos muestreados convencionales que necesitan ser robusto frente a los artefactos introducidos mediante el uso de un ancho de banda infinito canal de comunicación. Los fenómenos inducidos por la red que se consideran son: intervalos de transmisión varían con el tiempo, retrasos variables en el tiempo, abandonos de paquetes y las limitaciones de comunicación

Para analizar la estabilidad de la NCS , una marco de modelado de tiempo discreto se presenta y son dos casos considerado:

El primer caso, se supone que los intervalos de transmisión y retrasos ser superior e inferior delimitada .- requiere una descripción menos detallada del comportamiento de la red

El segundo caso, se describe por una secuencia de variables aleatorias continuas.- Esto permite hacer una compensación entre la precisión del modelado (efectos inducidos por la red) y el conservadurismo en el análisis de la estabilidad



Sistemas de Control disparado por Eventos :. ETC es una estrategia de control en la que se ejecuta la tarea de control después de la ocurrencia de un externa evento, en lugar del transcurso de un cierto período de tiempo como en convencional el control de datos muestreados periódicamente

ETC pueden ser diseñados para sólo proporcionar actualizaciones de control cuando sea necesario y, por lo tanto, para utilizar de manera óptima la computación y comunicación de los recursos disponibles. Son tres contribuciones principales en esta área atractiva de la investigación.

ETC hacia controladores de retroalimentación dinámicos basados en los resultados, en lugar de realimentación de estado control, como es común en la mayoría de la literatura sobre ETC. Por otra parte, se presentan extensiones hacia evento descentralizado de activación

Se propone un PETC, la condición de evento desencadenante es monitoreado periódicamente y en cada instante de muestreo se decide si se transmiten o no los datos y utilizar los recursos de computación para la tarea de control..

Se propone un nuevo enfoque para resolver el problema co-diseño tanto de la retroalimentación se presenta algoritmo de control y la condición de evento de activación. Se propone problemas de control. En el control de mínima atención, la `atención ' que requiere una tarea de control se reduce al mínimo, y en el control de la atención en cualquier momento, el rendimiento de la `atención 'se maximiza. en este contexto,

La atención se interpreta como la inversa del tiempo transcurrido entre dos ejecuciones consecutivas de una tarea de control. Los problemas de control se resuelven mediante la formulación como programas lineales, que pueden ser resueltos eficientemente en un modo online. Esto ofrece una manera nueva y elegante de resolver tanto el mínimo problema de control de la atención y el problema de control de la atención en cualquier momento en un marco unificador.

Una tendencia actual en la ingeniería de control es dejar de aplicar los algoritmos de control en plataformas de computación dedicadas con canales dedicados de comunicación. En lugar de ello, los algoritmos de control se implementan en la actualidad en sistemas embebidos, microprocesadores, que se comunican con los sensores y actuadores utilizando redes de comunicación compartidas. Esto se traduce en mayor flexibilidad y facilidad de mantenimiento del sistema de control, como la modificación de los algoritmos de control y añadiendo lazos de control se hace más fácil.

Por otra parte, además de la mejorada flexibilidad y facilidad de mantenimiento, la arquitectura de control en red permite que el sistema de control a tener menos cableado, con el extremo de ser completamente inalámbrica.

A pesar de las ventajas antes mencionadas, el uso de microprocesadores embebidos y las redes de comunicación compartidas hace que el sistema de circuito cerrado adopta un comportamiento que no lo haría cuando se emplea plataformas y canales de comunicación dedicados.



Además, el tarea de control tiene que compartir de computación y comunicación con otros recursos y tareas, lo que hace la disponibilidad de estos recursos tiempo variable y, posiblemente, incierto. Sin embargo, los algoritmos de control se diseñan típicamente bajo la suposición que suficientes recursos de computación y / o de comunicación están disponibles, esto permite que los algoritmos de control a ser diseñados y analizados utilizando bien desarrollados «Técnicas clásicas», sin embargo, a una utilización excesiva de los recursos disponibles y requiere sobre-aprovisionado de hardware, lo cual no es deseable en un mercado competitivo en el que el precio de coste global de un sistema a menudo debe ser tan baja como sea posible. Por lo tanto, se necesitan algoritmos de control que están diseñados para garantizar un deseado rendimiento de control, teniendo las restricciones de la implementación en cuenta explícitamente.

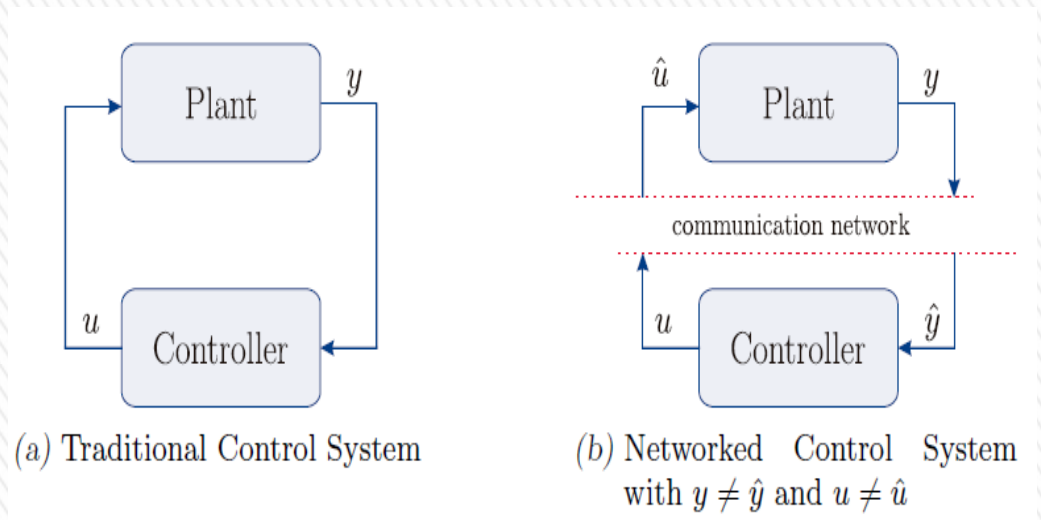
- (i) el diseño algoritmo de control con una estructura tradicional que son robustos frente las consecuencias inducidas por el ambiente aplicación imperfecta, o
- (ii) el diseño de algoritmos de control que reducen el cómputo y recursos de comunicación necesarios para ejecutar la tarea de control.



Sistemas de control en red

NCSs son sistemas en los que los bucles de control están cerrados durante una comunicación en tiempo real en la red. El hecho de que los controladores, sensores y actuadores se conectan a través de una red de usos múltiples introduce nuevos retos, causada por el intercambio de datos basado en paquetes entre diferentes partes de la red

Por lo tanto, el algoritmo de control tiene que ser robusto frente a los elementos introducidos por la red de comunicación. En general hablando, estos elementos se pueden clasificar en los siguientes tipos



- **Cuantificación de las señales transmitidas**
- **Abandonos de paquetes**
- **Intervalos de variación de muestreo / transmisión (jitter):**
- **Retrasos que varían de transmisión (latencias)**
- **Limitaciones de comunicación**



Sistemas de control activadas por eventos

Eventos de disparo de control (ETC), es una estrategia de control en el que la tarea de control se ejecuta después de la ocurrencia de un evento externo, en lugar que después del transcurso de un período fijo de tiempo, como en control periódico convencional. Como tal, el algoritmo ETC consta de dos partes:

- El controlador de retroalimentación que calcula las entradas de la planta en base a las salidas de las plantas muestreadas y de transmisión, y
- El mecanismo de evento de activación (ETM) que determina cuándo, y que, salidas de la planta y el controlador tienen que ser transmitidos

Un típico ETM invoca transmisiones de las salidas de la planta y el controlador cuando una determinada condición de evento desencadenante es violada y, cuando correctamente diseñado, es tal que estas transmisiones sólo tienen lugar cuando es necesaria desde un punto de vista de la estabilidad y el rendimiento, reduciendo así la utilización de los recursos de cálculo y de comunicación disponibles.

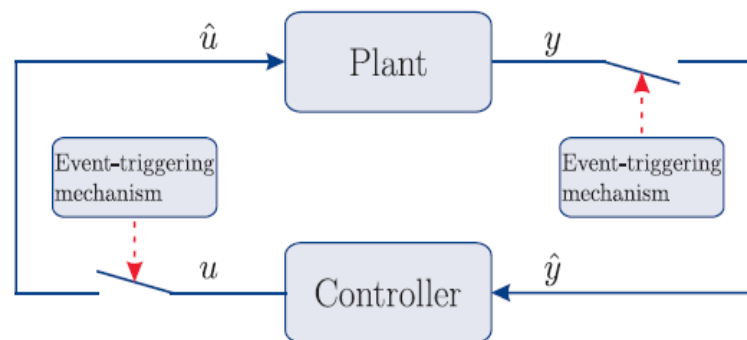


Figure 1.2: An Event-Triggered Control System Schematic.

La razón principal de la ausencia de un teoría global es el hecho de que el comportamiento del sistema ETCSs es intrínsecamente híbrido, es decir, tiene tanto el comportamiento continua, así como discreta, que hace que se dificulte su análisis.

ETC que existen en la actualidad en la literatura tienen limitaciones que obstaculizan su amplia aplicación en la práctica.

Una limitación primera es que la mayoría de los resultados existentes en ETC consideran realimentación de estado para los controladores, lo que es un supuesto poco realista ya que en muchas Aplicaciones de control las medidas de estados completos no están disponibles para la retroalimentación. Por otra parte, en la mayoría de obras en ETC, un ETM centralizado se utiliza, lo que significa que la ETM tiene una condición de evento desencadenante, que invoca, cuando es violada

La segunda limitación es que la implementación de controladores activadas por eventos en las plataformas digitales requiere un seguimiento continuo de todas las salidas. Como a menudo propuesto en la literatura, esto se puede hacer usando analógico dedicado hardware.

Una limitación final de los resultados existentes en ETC es que todos estos resultados, utilice un 'enfoque basado en la emulación', por lo cual queremos decir que el controlador de realimentación está diseñado suponiendo un ideal (activado-no-evento) la aplicación, mientras que, posteriormente, el ETM está diseñado (basado en el controlador de realimentación resultante de el primer paso del procedimiento de diseño).



Contribuciones

Análisis de la Estabilidad robusta para NCS.- La estabilidad de los NCS han sido analizado para las secuencias de comunicación que están determinados por los protocolos en las clases de reciente introducción de protocolos de segundo grado o protocolos periódicas, teniendo el bien conocido Intente una descarga (TOD) y el round-robin (RR) como casos especiales. El análisis se ha basado en un modelo de conmutador de tiempo discreto lineal de los NCS. Un nuevo enfoque convexo de sobre aproximación se propone para analizar la estabilidad usando un número infinito de lineal desigualdades matriciales (LMIs).

Análisis de Estabilidad del Estocástico NCSs .- que son objeto de la comunicación limitaciones, intervalos de transmisión variables en el tiempo y distintos intervalos de tiempo retrasos y abandonos de paquetes. se analiza para el caso en que los intervalos de transmisión y retrasos de transmisión se describen por una secuencia de variables aleatorias continuas y la ocurrencia de abandonos de paquetes es descrito por una cadena de Markov

Control de Eventos de disparo Periódico.- la estrategia ETC se basa en la idea de tener una condición de evento desencadenante es decir ver sólo periódicamente, y en cada momento se decide si o no transmitir nuevas mediciones y señales de control. Esta estrategia de control, para lo cual se ha propuesto el término periódica de control por evento (PETC), preserva los beneficios de la utilización de recursos reducido como transmisiones y controlador



Atención y Anytime Atención control mínimo.- una nueva forma de resolver la atención mínima y en cualquier momento problemas de control de la atención. Herramienta para las soluciones es una extensión de la novel a la noción de una función de control de Lyapunov

Recomendaciones para investigaciones futuras

Ya que en la práctica NCSs grandes retrasos podría ocurrir, la ampliación de la marco actual para incluir grandes retrasos constituye un tema interesante para la investigación futura

Otro tema importante de la investigación, es el co-diseño Controlador y protocolo

Futuras investigaciones sobre control de la atención mínima y control de la atención en cualquier momento podría centrarse en la obtención de soluciones explícitas para el problema de optimización y en la formulación del problema para el caso en el que no todos los estados pueden ser medido directamente.



REFERENCIAS

- [1] Harald Voit , “An Arbitrated Networked Control Systems Approach to Cyber-Physical Systems”, 2013
- [2] Jan Luze, “Control Theory of Digitally Networked Dynamic Systems”, 2014
- [3] Tijs Donkers, “Networked and Event-Trigger Control Systems”, 2011
- [4] Fei-Yue Wang, “Networked Control Systems Theory and Applications”, 2008
- [5] Nick Bauer, “Networked Control Systems From Theory to Experiments”, 2013
- [6] Antelo Luis T, “La teoría de redes en ingeniería de control: Aplicación al análisis dinámico y al control de Procesos”, 2007



