

# Ingeniería del Software II

## Práctica de Tácticas de Arquitecturas



Departamento de Computación  
Facultad de Ciencias Exactas  
Universidad de Buenos Aires

*Bibliografía recomendada:*

- Libro "Software Architecture in Practice" (Bass, Clements, Kazman), capítulo 5.

- Libro "Documenting Software Architecture – Views and Beyond" (Clements, Bachmann, Bass, Garlan), Parte I, capítulos 1 al 5.

### 1. Tráfico

La municipalidad de Avellaneda desea implementar un sistema de monitoreo de tráfico para mejorar la calidad de flujo de y circulación de vehículos y medios de transporte en las principales arterias de la ciudad. El ambicioso plan contará con la instalación de diversos sensores distribuidos estratégicamente, los cuales captarán la información de todo vehículo que pase por ese sector. Además, se instalarán controladores en numerosos semáforos para coordinar su funcionamiento.

Dicha información será almacenada de manera local en el sensor, para luego ser enviada cada 2 minutos al sistema central ubicado directamente en la municipalidad. Dicho sistema central, a partir de la información recibida, elabora entonces un plan para la coordinación de los semáforos en los puntos clave de la ciudad. El plan es enviado luego a los controladores en cada semáforo.

- a) ¿Qué estrategias de performance elegiría para la arquitectura de este sistema?
- b) ¿Priorizaría la performance entre la comunicación entre el sistema central con los sensores/controladores, o en la elaboración del plan de coordinación de semáforos?
- c) ¿Cuál de las estrategias de performance beneficia más al atributo de disponibilidad?
- d) ¿Cómo afectaría la decisión del punto a) si se deseara integrar este nuevo sistema con el sistema de cámaras y fotomultas de la municipalidad?
- e) Teniendo en cuenta las respuestas anteriores, proponga un diagrama de componentes y conectores que refleje la arquitectura del sistema.

### 2. Transferencias bancarias

El banco central desea implementar un nuevo sistema para las transferencias electrónicas bajo la modalidad home-banking, para evitar los traslados de grandes sumas en efectivo por parte de la población. Debido a alta sensibilidad de la información manejada es fundamental para el éxito del proyecto asegurar la integridad y confidencialidad de todos los datos involucrados. Sin embargo, se desea que sea esto no sume una complejidad excesiva y que termine siendo prohibitivo para el común de la población.

- a) ¿Qué táctica de seguridad se adapta mejor a los requerimientos presentados?
- b) Diseñe un diagrama arquitectónico que cumpla eficazmente los atributos de calidad planteados.

### 3. Búsqueda de archivos

La máxima responsable de una reconocida empresa enfocada en buscadores en la web nos ha contactado para desarrollar un sistema para manejar la búsqueda de información en las copias locales de la web que mantiene actualmente la empresa en sus servidores dedicados. Se desea emplear alguna partición de los archivos para mejorar los tiempos de respuesta. En especial, dado que el sistema buscará ampliar bruscamente la cantidad de clientes, se deberán contemplar crecimientos en la demanda. Existe una limitación importante que se nos ha hecho saber que no se cuenta con una cantidad holgada de dinero para invertir en recursos. Por último, la responsable nos hace saber que para poder sobresalir frente a otros buscadores el nuevo sistema debe rápido para resolver las consultas, y estar disponible para recibir consultas las 24 horas los 365 días del año.

- a) ¿Qué combinación de tácticas elegiría para llevar adelante la arquitectura del sistema planteado?
- b) ¿Cómo impacta la cantidad de dinero a invertir en el proyecto a tácticas de performance y disponibilidad?

#### 4. Mercosur

Se desea implementar un nuevo sistema general de control y seguridad (SGeCS) para la flamante sede del Mercosur en Buenos Aires, Argentina. El SGeCS estará a cargo de la validación y autenticación de las personas que accedan al edificio y a distintos sectores del mismo.

La validación de usuarios tendrá dos niveles de seguridad. Existirá un nivel inicial de en cada lugar de acceso al edificio, donde cada ingresante deberá presentar su tarjeta personal de seguridad. Cada terminal en estos puestos de control iniciales validará la información en la tarjeta contra distintas terminales de autenticación, que son las que se conectan a la base de datos de usuarios autorizados para realizar la validación. Las terminales de distribución se encuentran distribuidas por distintos lugares del edificio, pero deber haber al menos una por cada tres pisos del edificio.

Para controlar el acceso a lugares sensibles del edificio se instalarán adicionalmente terminales biométricas provistas por el Ministerio de Defensa que autenticarán usuarios a través de análisis de retina. Cada entidad biométrica recibe y procesa la lectura de cada persona, y envía la información a una Terminal Central de Validación instalada en el Ministerio de Defensa. Previamente, cada persona autorizada deberá haber hecho el procedimiento de captura de información de retina en el ministerio de Defensa. Cada acceso denegado será logueado por el sistema para un posterior análisis.

- a) Identifique todos los atributos de calidad que crea pertinentes (nombre del atributo y breve descripción) y especifique escenarios para dos de ellos.
- b) Identifique y justifique tácticas para cumplir los atributos de calidad detectados.
- c) Desarrolle una vista de componentes y conectores dado lo identificado en a) y b).
- d) Detalle cómo la arquitectura propuesta implementa las tácticas elegidas.

#### 5. Mercosur II

Se desea agregar una nueva funcionalidad al sistema SGeCS. Esta nueva funcionalidad estará enfocada en control automático de todos los accesos a la sede, tanto de entrada como de salida. Dicho control se llevará a cabo a través de distintos sensores ubicados en puertas, ventanas, pasillos y ascensores. Ante distinta situaciones de emergencia, el sistema proveerá una distinta respuesta automática. En caso de alarma por intruso, el sistema pasará a modo de seguridad-total, donde se bloquearán todas las ventanas y puertas, por lo que cada persona deberá permanecer en su lugar hasta que se resuelva la situación. El sistema también informará automáticamente de la alarma a la Estación Central de Policía. En caso de incendios se activarán automáticamente los sistemas de riego, y se bloquearán los ascensores. Se notificará también a la Estación Central de Bomberos. En caso de alarma por presencia de bombas, se notificará a la Estación Central de Policía, Defensa Civil y al escuadrón Anti Bombas de la Policía federal. La alarma por incendio puede dispararse automáticamente a través de los sensores de humos, o manualmente, a través de distintos botones ubicados en las paredes del edificio. Las restantes alarmas pueden ser disparadas únicamente a través de operarios autorizados dentro del edificio a través de un panel de control. Es fundamental para el éxito del sistema asegurar que las señales de alarma lleguen a cada sensor involucrado en menos de 3 segundos. Para los modos de seguridad total se debe garantizar que todos los accesos están bloqueados en menos de 30 segundos, y en caso de incendio, en menos de 3 segundos deben bloquearse todos los ascensores.

- a) Identifique todos los atributos de calidad que crea pertinentes (nombre del atributo y breve descripción) y especifique escenarios para dos de ellos.
- b) Identifique y justifique tácticas para cumplir los atributos de calidad detectados.
- c) Desarrolle una vista de componentes y conectores dado lo identificado en a) y b).
- d) Detalle cómo la arquitectura propuesta implementa las tácticas elegidas.

#### 6. Seguridad VIAL con FAFNER

En pos de mejorar la seguridad vial, la Secretaría de Transporte y Caminos (STC) a cargo del Dr. Horacio Zar Dunlop ha encargado el desarrollo de un software inteligente denominado FAFNER que será agregado a cada nuevo automóvil que salga al mercado, con el objetivo de reforzar conceptos de seguridad vial. Desde hace tiempo todo automóvil tiene incorporado una computadora a bordo, con la cual FAFNER deberá interactuar.

Las estadísticas informan que las personas al volante suelen descuidar las señales en los caminos y rutas. Por tal motivo, se desea que FAFNER pueda reconocer todo tipo de carteles a través de cuatro cámaras ubicadas en la parte delantera de cada unidad. Se debe procesar las imágenes recibidas para detectar la presencia de señales viales, reconocer de qué señal se trata, y actuar en consecuencia.

Cómo actuar ante cada señal está dividido en dos categorías: Informativas y Activas, aunque pueden agregarse nuevas en próximas versiones. Para las informativas, como podría ser por ejemplo una señal de “Fin de Autopista” se desplegará un cartel informativo en la pantalla del automóvil. Para las señales activas, por ejemplo ante una señal de velocidad máxima 75 kilómetros, FAFNER se comunicará con la computadora de abordo para forzar automáticamente una velocidad que respete la señal.

Tener en cuenta que:

- Cuanto más rápido se desplace el vehículo, mayor debe ser la frecuencia de muestreo de las cámaras.
  - Se conoce que en algunos modelos de automóviles los enlaces extras disponibles para la comunicación de las computadoras de a bordo con componentes de terceros pueden fallar o introducir ruido. Sin embargo, dado que las acciones de las señales ACTIVAS son cruciales, se debe asegurar al máximo que dichos mensajes lleguen, y de forma correcta a la misma.
  - Hace poco se reportó que en algunos automóviles de baja gama, el hardware designado para ejecutar componentes de procesamiento de imágenes tiene esporádicas fallas (con una frecuencia tan baja, que el fabricante no se hace responsable). Sin embargo se quiere garantizar que el procesamiento de las mismas nunca falle (o con una probabilidad todavía más baja que las de las fallas reportadas).
  - Dado que todo el procesamiento de imágenes es crítico se deben buscar alternativas para hacerlo lo más rápido posible.
  - Se buscará en todo momento procesar las imágenes de las cuatro cámaras disponibles simultáneamente. Sin embargo, **y sólo en caso de demoras** en el procesamiento de imágenes se deberá privilegiar siempre las imágenes provenientes de las cámaras más cercanas al carril derecho. En el caso más extremo, sólo se procesan las imágenes de la cámara ubicada más a la derecha.
  - Imágenes con más de 5 segundos de antigüedad no deben ser utilizadas por el sistema.
- a) Identifique los principales atributos de calidad y especifique los mismos a través de escenarios.
  - b) Identifique tácticas para cumplir con los atributos de calidad detectados.
  - c) Desarrolle una vista de componentes y conectores dado lo identificado en a) y b)
  - d) Detalle cómo la arquitectura propuesta implementa las tácticas elegidas.

## 7. Fútbol de robots

El presente ejercicio contempla el diseño de la arquitectura de un sistema de control de fútbol de robots. El propósito de este sistema es competir en un juego donde una serie de robots físicos compiten por convertir la mayor cantidad de goles contra otro sistema idéntico a nivel físico (misma cantidad de piezas, mismo espacio de juego, misma configuración de cancha y pelota compartida).

El espacio de juego o cancha consiste en un marco de 200 cm x 100 cm, dos espacios de “arco” que son sensores de 40 cm dispuestos en cada lado de 100 cm de la cancha, y donde un objeto distinguido como la pelota se desliza a partir del impacto ejercido por los robots. Estos elementos pertenecen a la infraestructura común provista por la organización de la competencia.

Cada equipo provee para la competencia su propia infraestructura de juego consistente de 3 jugadores, una cámara de monitoreo para identificar el posicionamiento de los jugadores y de la pelota en la cancha, y un sistema que recibe las imágenes de esta cámara y toma decisiones para indicar sobre las movidas tácticas a los robots jugadores en pos de convertir la mayor cantidad de goles e imposibilitar que el equipo contrario convierta los propios. Cada uno de los 3 robots de cada equipo es distinguido con una cantidad de puntos en rojo o azul que distinguen por color a los equipos, y por la cantidad de puntos a un robot de otro dentro del mismo equipo para el sistema de control; la pelota es por otro lado coloreada con negro.

Un gol es convertido cuando uno de los 3 robots de algún equipo consigue que la pelota impactada “toque” uno de los arcos. Cada arco es asignado a uno de los equipos y el sistema que coordina el juego es responsable de controlar los tiempos de juego, y contar la cantidad de goles que cada uno de los equipos va convirtiendo.

La cámara común genera 3 imágenes por segundo, las cuales son entregadas en forma simultánea a cada sistema de control de robots quienes las someten a dos acciones: identificar la posición de la pelota e identificar la posición de todos los jugadores (propios y contrarios).

La identificación de la posición de la pelota se basa en aplicar un algoritmo de filtro que detecta el negro de la pelota por encima de los otros colores en forma eficiente. Esta identificación es optimizada al reducir la porción de la imagen a procesar al mínimo posible en función del conocimiento de la posición de la pelota que se tiene en base al procesamiento previo. Gracias a esta optimización es posible computar una porción de imagen por señal recibida (> 3 computaciones por segundo de filtro). Pero, si con el algoritmo optimizado no se encontrase la pelota en el espacio buscado, se procede a buscar sobre toda la imagen de cancha en pos de localizar la pelota, lo cual demora aproximadamente 1 segundo (3 señales de cámara).

La identificación de los robots se realiza a partir de aplicar un filtro de rojos y azules (dos filtros) demorando cada uno 1 segundo. Esto hace que se pueda identificar la posición de los jugadores cada 6 muestreos de la cámara. El movimiento de los jugadores se realiza a partir de dos actuadores, uno de dirección y otro de velocidad.

Se requiere que el sistema que controla la estrategia del juego de cada equipo guíe a los robots a convertir la mayor cantidad de goles posibles y evitar que el contrario haga los propios, guiando a los robots a través de sus actuadores. Dado que constantemente se encuentran mejoras en las estrategias, el sistema debe ser flexible a la hora de cambiar de una estrategia a otra. En ciertas ocasiones, las imágenes pueden venir con defectos que dificultan la identificación, con lo cual los filtros informan datos erróneos. El sistema debe en estos casos descartarlos y utilizar la historia y proyecciones de los movimientos.

- a) Identifique los subsistemas del dominio, identifique (no hace falta especificarlos) los 3 escenarios más relevantes de acuerdo a su criterio, determine qué tácticas usa y especifique el modelo de C&C asociado con el sistema descrito.

## 8. El portón de Yoko

La multifacética artista Yoko Ono se ha contactado con nuestra empresa para desarrollar un sistema que controle de manera remota el portón principal ubicado en el frente de su mansión inteligente y ecológica ubicada en Nueva Guinea

Para tal fin, se instalarán dispositivos para abrir y cerrar automáticamente el portón, el cual podrá ser accionado únicamente desde el interior de la casa utilizando el sistema inteligente que controla el resto de la casa. Yoko está preocupada por las diversas criaturas y animales que viven libremente por el jardín principal, y no quisiera que el nuevo funcionamiento del portón pueda ocasionar algún lamentable accidente. Para contemplar esta situación se desarrollará un detector de obstáculos en el funcionamiento del motor, el cual detendrá toda acción del portón al detectar la presencia de algún obstáculo en menos de 0,1 segundos. Pasado 1 segundo, el motor intentará nuevamente recomenzar su acción.

La artista nos comenta que los dispositivos y sensores a usarse podrían llegar a cambiar en el futuro para adaptarse a nuevas tecnologías. Finalmente, el personal de seguridad desea agregar un módulo de diagnóstico y de control sobre el sistema del portón para garantizar su correcto funcionamiento.

Identifique las tácticas de disponibilidad, modificabilidad y performance que crea más apropiadas para la arquitectura del sistema a desarrollar.

- a) En base a las respuestas del punto anterior, describa una posible arquitectura que utilice las tácticas seleccionadas.