Universidad de los Andes

Propuesta de metodología de arquitectura

Arquitectura y diseño de Software

Grupo LANN

Laura Castro

Nicolás Gómez

Andrés Sandoval

Nicolás Vásquez Murcia

Agosto 2016

Tabla de contenidos

Pre-experimentación

Problemática

En este caso resulta bastante sencillo identificar la problemática a partir del enunciado que fue entregado. En pocas palabras, se tiene una empresa extractora de petróleo llamada OilCol S.A, la cual actualmente no tiene un buen manejo de la información que tiene a su disposición, por lo cual desean implementar un sistema que los ayude con esto. Se desarrollará una aplicación web con el fin de ayudar a la empresa a tener un registro confiable de sus campos, pozos, sensores, y poder manipular como sea necesario los mensajes que estos últimos envían para generar reportes, cambiar el estado de los pozos y demás funcionalidades que OilCol S.A considere necesarias. Para el desarrollo de esta aplicación, se propone implementar una arquitectura Play.

Objetivo del experimento

Play es un framework que implementa la arquitectura modelo-vista-controlador, y es una arquitectura reactiva, sin estados, y asíncrona. Resulta atractiva dado que busca disminuir problemas relacionados al desarrollo, la escalabilidad y la tolerancia a fallos. Dado que todos los anteriores son atributos importantes para la aplicación a desarrollar, y la facilidad que presenta Play para los desarrolladores, se optó por esta opción. Para probarla, se hará una implementación básica, creando modelos para cada entidad que interactúa en el software (zonas, campos, pozos, sensores, usuarios, y mensajes), y los controladores que sean necesarios, para poder probar todas las funciones mediante peticiones HTTP. Se espera que la aplicación soporte 4800 peticiones por segundo, en un peor escenario.

Descripción del experimento

Se sabe que OilCol S.A posee 90 campos, 1200 pozos y 4800 sensores, de 4 tipos. Estos 4 tipos de sensores envían diferente información sobre el pozo al que corresponden, y ésta es la información más importante que debe manejar la aplicación. A través de los registros de los sensores, se deben generar reportes y cambiar los estados de los pozos. Por lo anterior, es necesario diseñar una lógica que sea capaz de manipular todos los posibles sensores y almacenar la información en una base de datos para su uso posterior. Adicionalmente, aunque no es tan imprescindible, también es necesario almacenar datos de zonas, campos, pozos, y usuarios en la base de datos.

Artefactos a construir

Se deben crear los siguientes elementos dentro del proyecto play-java:

- Entidades (Models):
    - Usuario
    - Zona
    - Campo
    - Pozo
    - Sensor
    - Mensaje
- Controladores:
    - UsuarioController
    - ZonaController
    - CampoController
    - PozoController
    - SensorController
    - MensajeController
- Dispatcher de Akka

Recursos de la experimentación

Se utilizan dos máquinas para el desarrollo del proyecto:

- Máquina principal: Dell Inspiron 5547, sistema operativo Windows 10 Pro de 64 bits, 8gb de RAM, procesador Intel Core i7-4510U@2.6GHz.
- Máquinas de apoyo: Máquinas virtuales previstas por la universidad, sistema operativo Windows 7, con 8gb de RAM, procesador Intel Xeon CPU E5-2640@2.6GHz

Adicionalmente, se utilizan los siguientes softwares:

- Como IDE, se utiliza IntelliJ IDEA 2016 Ultimate Edition.
- Se utiliza pgAdmin III para manejar las bases de datos de PostgreSQL.
- Se utiliza Apache JMeter para realizar las pruebas necesarias.

Resultados esperados

A partir de los recursos disponibles, el diseño del proyecto y la arquitectura implementada se espera que, además del buen funcionamiento de la aplicación (el registro de los pozos de la empresa), el sistema sea capaz de soportar la recepción de la información de todos los sensores con un margen de error de menos de un segundo al hacer pruebas de carga. A partir de estas pruebas se evaluará el nivel de rendimiento de la aplicación y se podrá constatar si la arquitectura Play es la adecuada.

Por otro lado se espera que el tiempo de respuesta y el error medido incremente en la medida en que el número de muestras también aumente y supere las 4800, las cuales son el máximo previsto o peor caso posible en el cual todos los sensores están transmitiendo información a la vez. Para muestras más pequeñas el tiempo de respuesta y error debe ser mínimo y debe cumplir el requerimiento no funcional pedido de manejar la información en una ventana de un segundo.

Duración y etapas

Se espera que esta primera etapa tenga una duración aproximada de 12 horas de trabajo. Como primera etapa se tiene desarrollar los modelos de las entidades. La segunda etapa es implementar los servicios correspondientes a estas entidades. Por último, como tercera etapa, se realizan las pruebas sobre el sistema desarrollado.

Post-experimentación

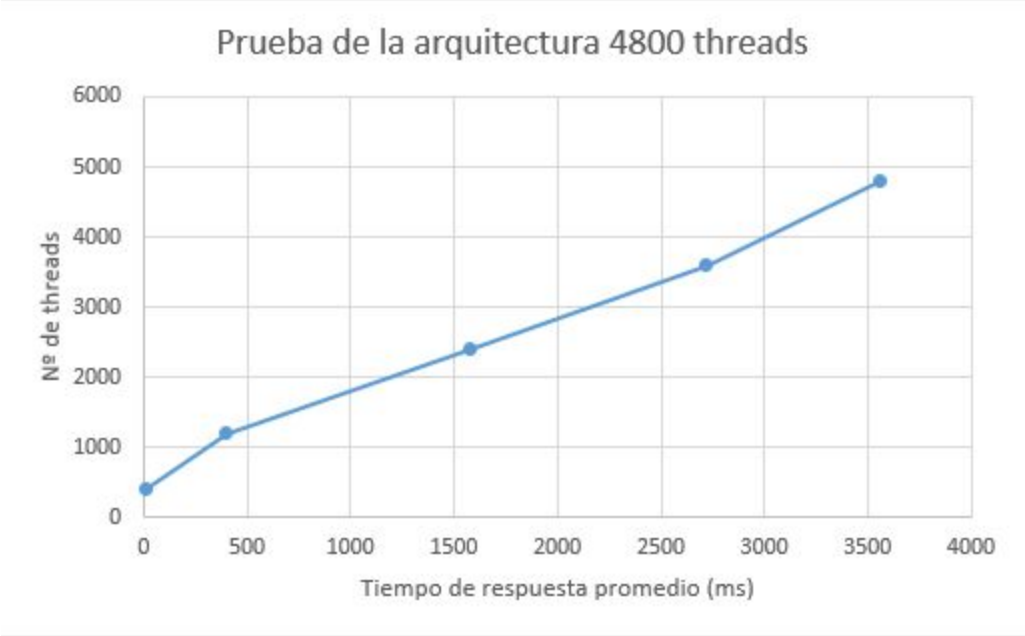
Resultados obtenidos

Se realizaron varios tipos de pruebas. En primer lugar, se tuvo en cuenta el caso de que los sensores mandaran al mismo tiempo el mensaje desde todos los pozos existentes, generando el peor escenario posible. Los resultados para esto fueron:

Tabla Nº 1:

Etiqueta	#Muestras	Media	DesvEstandar	Error
Peticion HTTP	4800	3554	1374	18,44%
Peticion HTTP	3600	2721	931,35	16,03%
Peticion HTTP	2400	1573	662,31	0,00%
Peticion HTTP	1200	401	197,82	0,00%
Peticion HTTP	400	10	20,99	0,00%

Gráfica Nº1: Prueba con 4800 hilos de ejecución



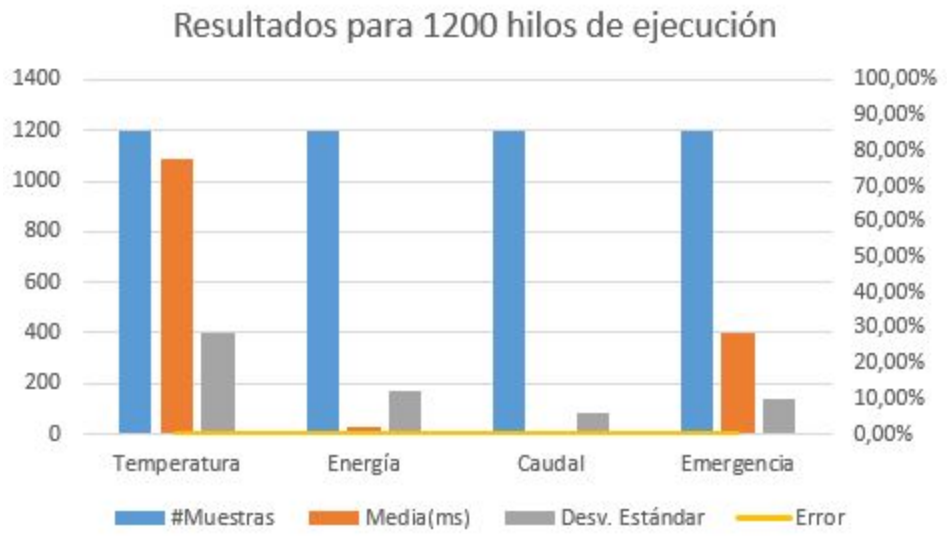
Se incrementó el número de hilos de ejecución hasta llegar a los 4800 puesto que éstos representaban el número total de sensores que pertenecen a OilCol S.A. El tiempo de subida de los hilos fue de 1 segundo, siguiendo el escenario de calidad esperado.

Luego, se realizaron 1200 hilos por cada tipo de sensor que se encontraban, todos en un intervalo de tiempo de 1 segundo. Esto se realizó dado que, en el momento que lleguen todos los mensajes al mismo tiempo, serán 1200 peticiones de cada tipo de sensor. Para cada petición, los datos fueron:

Tabla Nº 2:

Etiqueta	#Muestras	Media(ms)	Desv. Estándar	Error
Temperatura	1200	1088	402,71	0,00%
Energía	1200	30	167,52	0,00%
Caudal	1200	14	82,83	0,00%
Emergencia	1200	401	141,6	0,00%
Total	***4800***	***383,25***	***198,665***	***0,00%***

Gráfica Nº 2:



Por último, se hicieron pruebas para ver cómo se desempeñaba la aplicación en un ambiente de ejecución normal, es decir, cómo se va a comportar la aplicación la gran mayoría del tiempo. Esto, se hizo tomando en cuenta el caudal y la energía con una creación de threads en tiempos de 5 y 15 minutos con 1200 hilos. Esto se hizo para tener en cuenta que en 5 y 15 minutos, respectivamente, se recibirá al menos la información de todos los sensores de ese tipo de todos los pozos. A continuación se encuentran los resultados obtenidos:

Tabla Nº 3:

Petición	#Muestras	Tiempo (min)	Media respuesta(ms)	Error
Energía	1200	5	13	0%
	1200	15	12	0%
Caudal	1200	5	13	0%
	1200	15	12	0%

Duración real

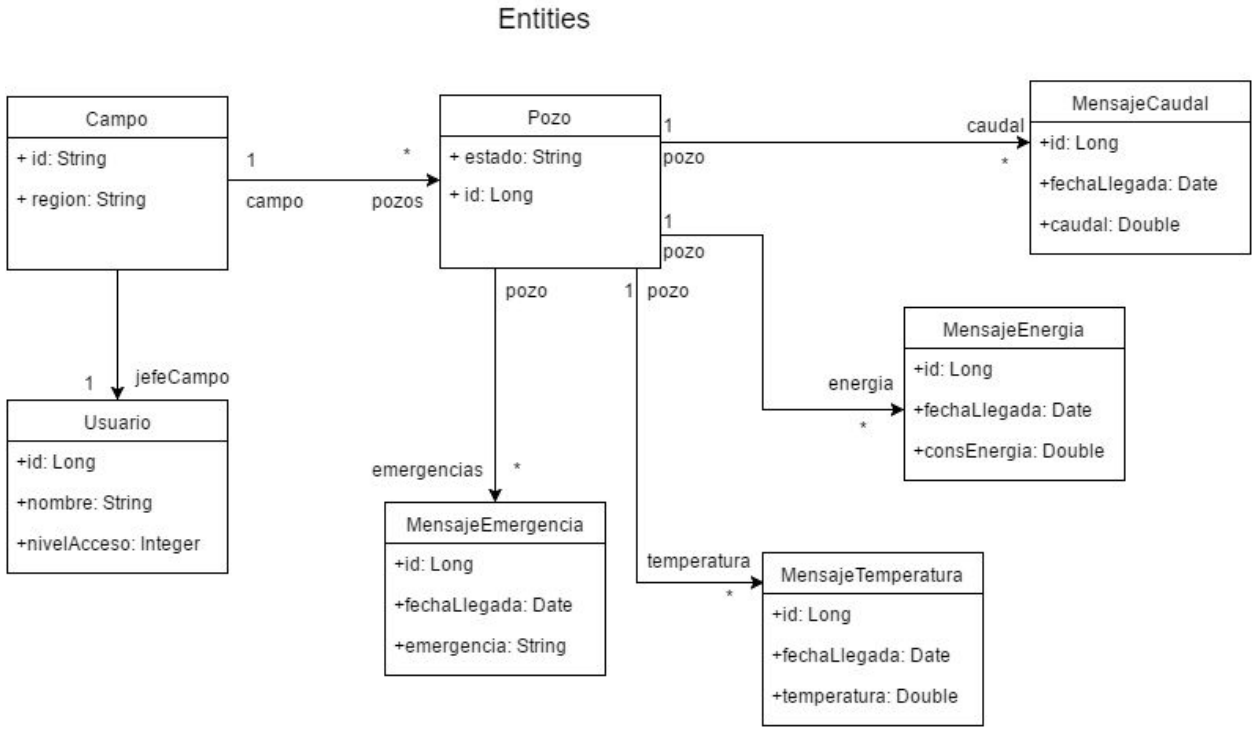
La duración real del experimento fue de 24 horas totales incluyendo las horas de todo el equipo. Esto resulta un trabajo de 24h/persona, para un equipo de 4 personas y representa unas horas totales de 96 horas. Este valor, es más alto al esperado en la Pre-experimentación, puesto que se proponían tiempos totales de 12 horas por persona. Esto sucedió gracias a varios factores que impidieron un óptimo desarrollo de la aplicación. En primer lugar, hubo

cambios en los artefactos generados a lo largo del proyecto, pues se modificó el sensor como una entidad en el ejercicio. En vez, se crearon clases para los mensajes recibidos de los sensores, dado que los sensores existían de manera independiente del proyecto y sólo se obtenían sus registros. Adicionalmente, a medida que se desarrollaba la conexión con una base de datos temporal para realizar pruebas, además de los cambios en la configuración de las rutas, hubo problemas que requirieron más tiempo del estimado e impedían el desarrollo de las demás partes del proyecto. Por último, la estimación del proyecto no tuvo en cuenta que, además de la realización de los diferentes servicios básicos para cada entidad (CRUD) era necesario generar los reportes según el jefe y asignar ciertas capacidades según el tipo de usuario, lo cual también fue un factor determinante en la duración del proyecto.

Artefactos construidos

Se utilizaron los siguientes artefactos para la implementación de la solución:

- Entidades (Models):
    - Usuario
    - Campo
    - Pozo
    - MensajeCaudal
    - MensajeEnergia
    - MensajeTemperatura
    - MensajeEmergencia



- Controladores:
    - UsuarioController
    - ZonaController
    - CampoController
    - PozoController
    - SensorController
    - MensajeController
- Dispatcher de Akka

Análisis

Los tiempos de respuesta están acorde a los resultados esperados. Podemos apreciar con la primera gráfica que existe una relación lineal entre el número de threads (o sensores activos) y el tiempo de respuesta. La arquitectura Play nos permite atender un gran número de peticiones y procesar las tareas de forma concurrente, por lo cuál el sistema no se ralentiza de forma exponencial cuando se aumenta el número de muestras.

Para la segunda prueba, la cual mide los tiempos de ejecución para 1200 threads o sensores, vemos una variedad en los resultados para cada tipo de mensaje, sea para temperatura, energía, caudal o emergencia. Vale la pena resaltar que para los cuatro resultados el error es mínimo (con un 0% para cada uno). Esto se debe a que el número de muestra es mucho menor y es la arquitectura escogida la que nos permite obtener esta precisión en los datos.

Según los resultados de las pruebas reflejados en las gráficas, podemos concluir que no todas las peticiones tienen el mismo tiempo de recepción hacia el sistema. Por esta misma razón es importante tener un Framework que logre mantener un buen rendimiento del sistema sin que este sea dependiente de los datos o de la petición. Play Framework logra esta táctica al ser independiente de cada tipo de mensaje (ver gráfica 1).

Conclusiones

La aplicación desarrollada en la arquitectura Play como solución al problema generado en la empresa OilCol S.A. generó resultados positivos teniendo en cuenta un balance entre los resultados obtenidos y los esperados. Si bien algunos se resolvieron parcialmente, la aplicación logra resolver el problema principal de gestionar correctamente los registros de los pozos de la empresa petrolera. De esta manera, se consideró oportuna la decisión de tomar Play Frameworks como la arquitectura que nos ayudaría a resolver los requerimientos no funcionales pedidos por el cliente. Esto no significa que no se obtuvieron fallas en las pruebas, pues al mandar 4800 hilos de ejecución, se obtuvo un porcentaje de error, que se espera que vaya a disminuir con el desarrollo del proyecto, hasta obtener una solución idónea para lo solicitado por la empresa.