



trusted to deliver™



I FORO TÉCNICO DE LA CIVIL UAVs INITIATIVE

Lugo, 6 y 7 de Marzo de 2019



Sistemas Expertos de apoyo a la decisión en la Inspección Pesquera

José María Franco Fraiz
Product Innovation Manager



Somos una compañía global de servicios en el área de Tecnología de la Información

Tenemos

más de 30 años de experiencia internacional en Consultoría y Desarrollo de Sistemas de Información

Sectores de especialización:



Salud



Pesca



Administraciones Públicas



Finanzas



Automoción



Telco



Servicios Cloud

El objetivo

El dron sobrevuela un barco, lo fotografía, y una serie de algoritmos identifican su matrícula, sus artes de pesca, capturas abordo...

Información de partida:

Posición geográfica + Fecha y hora + Marcas externas + Artes y especies

En tiempo real, debemos comprobar si el buque está cometiendo alguna infracción:

- ¿Está donde no debe estar? ¿Cuándo no debe estar?
- ¿Lleva artes de pesca que no debe llevar?
- ¿Está capturando una especie que no debe capturar, cuando no debe hacerlo o donde no debe hacerlo?
- ¿Tiene permiso para hacer lo que está haciendo?

!!!ALARMAS!!! → ACTAS



El reto

La legislación de PESCA en Galicia es compleja

- LEY 11/2008 de 3 de diciembre, de pesca de Galicia
- LEY 1/2009, de 15 de junio, de modificación de la Ley 11/2008, de 3 de diciembre, de pesca de Galicia
- LEY 6/2009, de 11 de diciembre, de modificación de la Ley 11/2008, de 3 de diciembre, de pesca de Galicia
- DECRETO 15/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las artes, aparejos, útiles, equipos y técnicas permitidos
- ORDEN de 26 de octubre de 2004 por la que se regula la alternancia de artes
- ORDEN de 10 de mayo de 2013 por la que se modifica la Orden de 26 de octubre de 2004
- Etc...



¿Cómo crear un sistema informático que sea capaz de conocer y aplicar todas estas normas, cruzándolas con los datos del dron?



El reto

En particular, el DECRETO 15/2011, por el que se regulan las artes, aparejos, útiles, equipos y técnicas permitidos, establece condiciones y restricciones por arte de pesca.

CONDICIONES

- Alrededor de **20 artes de pesca** diferentes: palangre, rasco, volantas, betas, volantillas, trasmallo, nasas, niños, raeira, racú....
 - Un buque solo puede tener 5 artes en su permiso de explotación.
 - Por la orden de Alternancia de Artes, solo puede utilizar 1 arte al día, debiéndose declarar previamente.
- Muchas de estas artes tienen restricciones específicas según se utilicen de **noche** o de **día**.
- También existen condiciones de **arqueo**, es decir, reglas que aplican por arte según el buque sea de menos de 2.5 TRB, o de más.
- Otra condición es la **zona**, ya que para un mismo arte podría poderse pescar en la Ría de Vigo, pero no en la de Arousa. Implica gestión de polígonos geográficos.
- También puede influir la **época** del año, las **vedas**...

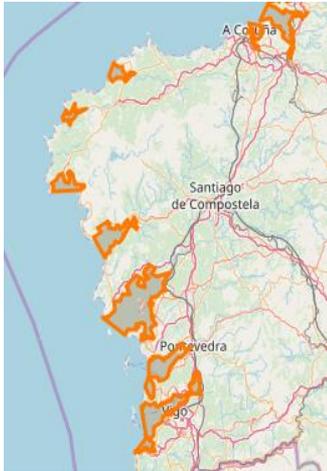
RESTRICCIONES

Una vez resueltas la condiciones, se aplican las restricciones:

- Temporales: períodos anuales, semanales y diarios
- Espaciales: anexos de pesca, batimetría y distancia a costa

El reto

Anexos de pesca



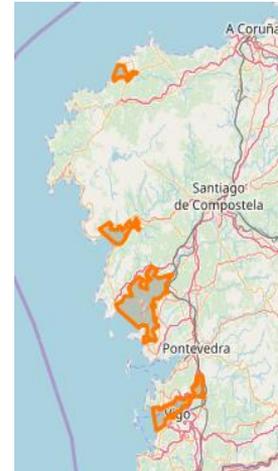
Anexo I



Anexo II



Anexo III



Anexo IV

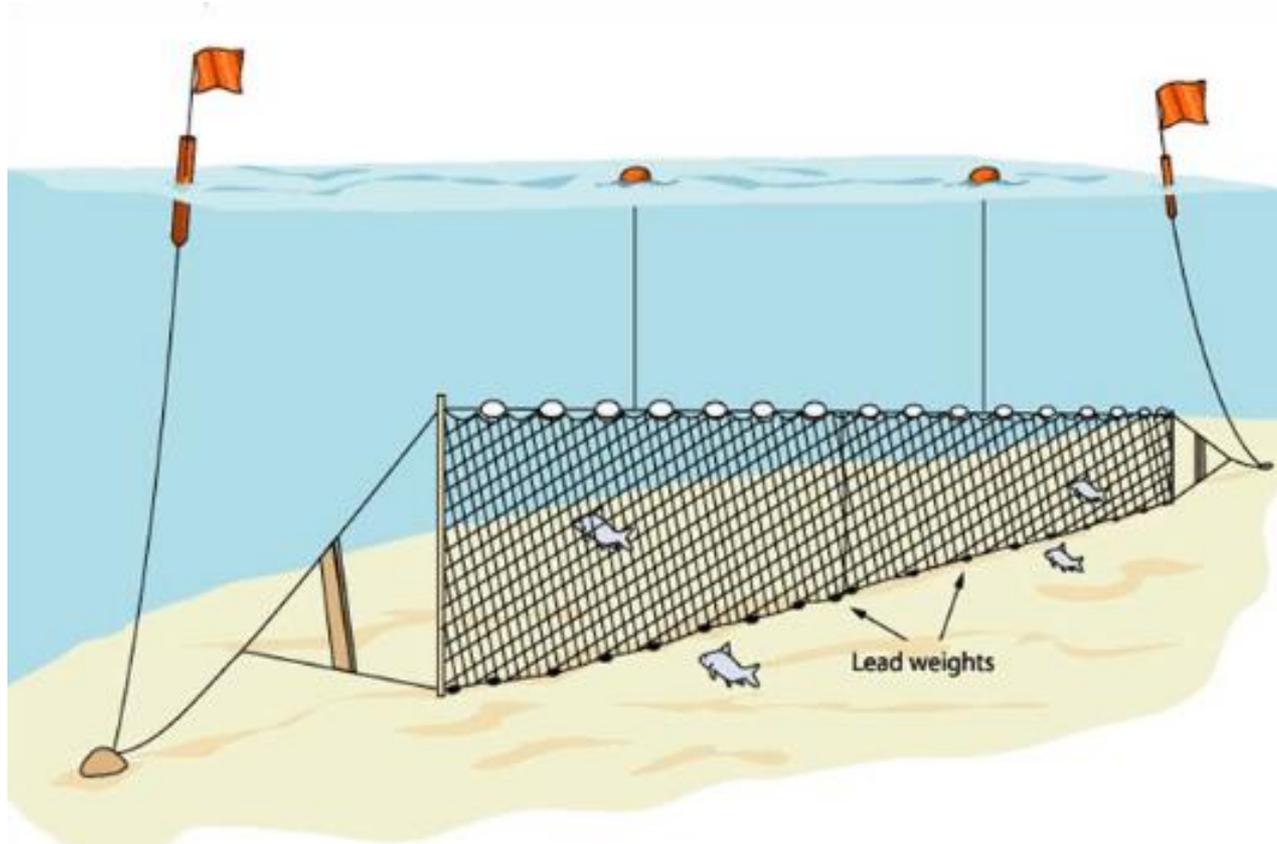


Anexo V

Batimetría:
profundidad

El reto

EJEMPLO: el trasmallo



El reto

EJEMPLO: el trasmallo

- A utilización do trasmallo será **diúrna** ou **nocturna**, excluíntes entre si.
- O descanso semanal será obrigatorio **desde as 12.00 do venres** ata as **12.00 do domingo**.
- No horario de traballo **diúrno**, o calamento do trasmallo poderá realizarse **dúas horas antes do orto** e levantarase como máximo **dúas horas despois do ocaso**,
- No horario **nocturno**, o calamento poderá realizarse **dúas horas antes do ocaso** e levantarase como máximo **dúas horas despois do orto**, debendo, en ambos os dous casos, transportarse ao porto coa embarcación.
- As embarcacións **maiores** ou iguais a **2,5 TRB** ou **1,75 GT** **non poderán** pescar con trasmallo por dentro das liñas de referencia sinaladas no **anexo III**. Esta arte poderase empregar durante todo o ano, salvo durante o período de veda temporal dalgunha especie ou zona.
- As embarcacións **menores** de **2,5 TRB** ou **1,75 GT** **poderán** utilizar trasmallos por dentro do **anexo III** a unha distancia mínima de **100 metros da costa** ou a unha **profundidade mínima de 5 metros**, no período comprendido entre o **1 de decembro** e o **30 de abril**, salvo o período en que se decrete a veda temporal dalgunha especie ou zona

ANALISIS:

- 6 combinaciones de condiciones: por arqueo, modalidade y temporada
- 15 posibilidades de restricciones

Esto es para un arte, pero.... ¡¡¡HAY MÁS DE 20!!!

El reto

DESCRIPCION	CONDICIONES							RESTRICCIONES						
	C_ARTES	C_ARGUEO	C_MODALIDAD	C_ZONA	C_ANUAL	C_ESPECIE SVEDA	C_ESPECIEAB ORDO	R_ANUAL	R_SEMANAL	R_CAPTURAS	R_HORARIA	R_ZONA	R_BATIM ETRIA	R_COS TA
Lifa ou cordal Palangre	02B,17A,16A,02A 03A,03B,03C,03D,03											ANEXO I		
Palangrillo no merluza	14A						-[HKE]	VI(16:00..23:59),SA(0 0:00..23:59),DO(00:0 0..15:59)		DO(16:00..23:59)				
Palangrillo merluza	14A						HKE	SA(00:00..23:59),DO (00:00..23:59)		DO(16:00..23:59)				
Rasco	04A,04B							VI(18:00..23:59),SA(0 0:00..23:59),DO(00:0 0..09:59)		DO(12:00..23:59)		ANEXO I	0.50	
Volantas	05A,05B											ANEXO I		
Betas	06A										OR-2..OC+2	ANEXO III		
Volantillas	36A										OR-2..OC+2		0.10	
Volantines	37A										OC- 2..23:59,00:00..0 R+4	ANEXO I	0.10	
Trazmollo nocturno >= 2.5 TRB	07A	2.5..39999	NOCTURNO								OR-2..OC+2	ANEXO III		
Trazmollo nocturno < 2.5 TRB, 1-dic a 30-abril	07A	0.2.5	NOCTURNO		DIC(01..31),ENE(01..31),FE B(01..29),MAR(01..31),AB R(01..30)						OR-2..OC+2		0.5	0.100
Trazmollo nocturno < 2.5 TRB, no 1-dic a 30-abril	07A	0.2.5	NOCTURNO		[DIC(01..31),ENE(01..31),F EB(01..29),MAR(01..31),A BR(01..30)]						OR-2..OC+2	ANEXO III	0.5	0.100
Trazmollo diurno >= 2.5 TRB	07A	2.5..39999	DIURNO								OC- 2..23:59,00:00..0 R+2	ANEXO III		
Trazmollo diurno < 2.5 TRB, 1-dic a 30-abril	07A	0.2.5	DIURNO		DIC(01..31),ENE(01..31),FE B(01..29),MAR(01..31),AB R(01..30)						OC- 2..23:59,00:00..0 R+2			
Trazmollo diurno < 2.5 TRB, no 1-dic a 30-abril	07A	0.2.5	DIURNO		[DIC(01..31),ENE(01..31),F EB(01..29),MAR(01..31),A BR(01..30)]						OC- 2..23:59,00:00..0 R+2	ANEXO III		
Mifios, no veda centolla o buey	21A						-[SCR,CRE]	VI(15:00..23:59),SA(0 0:00..23:59),DO(00:0 0..08:59)		DO(09:00..23:59)		ANEXO II		
Mifios, veda centolla o buey	21A						SCR,CRE	VI(15:00..23:59),SA(0 0:00..23:59),DO(00:0 0..08:59)		DO(09:00..23:59)		ANEXO I		
Rasca >= 2.5 TRB, no veda centolla o buey	21B	2.5..39999					-[SCR,CRE]	VI(15:00..23:59),SA(0 0:00..23:59),DO(00:0 0..08:59)				ANEXO III		
Rasca < 2.5 TRB, 1-dic a 30-abril, no veda centolla o buey	21B	0.2.5			DIC(01..31),ENE(01..31),FE B(01..29),MAR(01..31),AB R(01..30)		-[SCR,CRE]	VI(15:00..23:59),SA(0 0:00..23:59),DO(00:0 0..08:59)						
Rasca < 2.5 TRB, no 1-dic a 30-abril, no veda centolla o buey	21B	0.2.5			[DIC(01..31),ENE(01..31),F EB(01..29),MAR(01..31),A BR(01..30)]		-[SCR,CRE]	VI(15:00..23:59),SA(0 0:00..23:59),DO(00:0 0..08:59)				ANEXO III		
Rasca, veda centolla o buey	21B						SCR,CRE	VI(15:00..23:59),SA(0 0:00..23:59),DO(00:0 0..08:59)				ANEXO I		
Xeito	08A							SA(12:00..23:59),DO(0 0:00..11:59)						
Cerco	09A,09B,09D							VI(16:00..23:59),SA(0 0:00..23:59),DO(00:0 0..08:59)				ANEXO II		

El reto

Necesitábamos un sistema que fuera capaz de **combinar** los datos obtenidos con los **drones** con toda la **normativa vigente** en cada situación (foto de dron).

La primera alternativa consistía en codificar todos esos accesos y reglas en un complejo árbol de “**if**”s **anidados**, pero sabíamos de antemano que esa aproximación sería **compleja** de desarrollar en todas sus casuísticas, **difícil de probar** y depurar y **costosa de mantener** a posteriori.

Necesitábamos un **motor de inferencia** que se encargara del **emparejamiento de patrones**: a partir de un conjunto de reglas (normativa) en memoria, debía ser capaz de emparejar cada hecho (foto del dron) con las reglas concretas que deberían activarse para dicho hecho.

También debía ser capaz de **resolver recursividades**, ya que la ejecución de un regla podría modificar el escenario original, lo cual a su vez podría hacer que se dispararan ciertas reglas que originalmente no se habrían disparado.

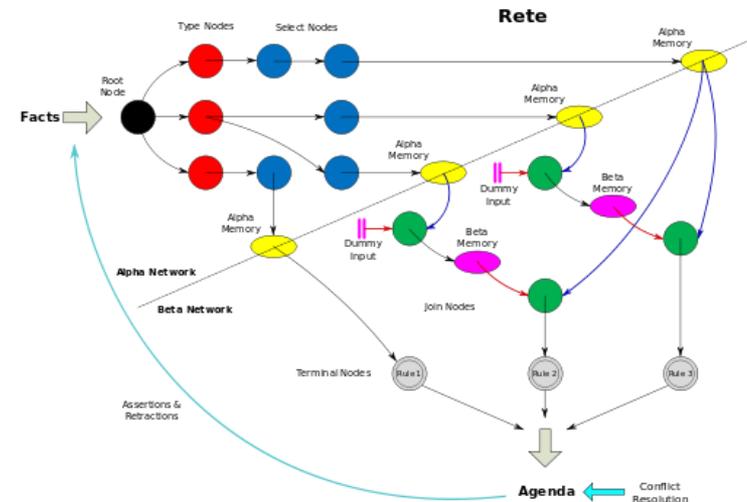
Todo esto debía ejecutarse con un **alto rendimiento**, ya que una flota de drones podría estar enviando imágenes con altas frecuencias, y era necesario evaluar cada situación en casi tiempo real para lanzar alertas.

La solución

La solución fue el **algoritmo RETE**. Este algoritmo crea un DAG (directed Acyclic Graph) conformado por todos los nodos que representan las condiciones de las reglas.

La red se compone de dos subredes: la **red Alfa** y la **red Beta**. La red Alfa se compone de nodos de una sola entrada, que representan los elementos de una condición. La red Beta, formada por nodos de dos entradas, define las uniones entre elementos.

Con cada hecho introducido en la red se crea un *token* que viaja por el árbol. Se activarán aquellas reglas para las que se cumplen todas las condiciones de las capas alpha y beta.



La solución

Se evaluaron distintas implementaciones del algoritmo rete, pero finalmente se optó por DROOLS, por ser un producto maduro y con una base tecnológica Java.



Se implementó un sistema de gestión de las reglas que permite crear o modificar reglas en tiempo de ejecución.

Las reglas se compilan en lo que se llama “**sesión de conocimiento**”, que no es más que el **árbol rete**. Las ramificaciones del árbol son la combinación de todas las posibles condiciones de todas las reglas, lo cual hace que la evaluación de cada hecho (foto del dron) se realice con mucha agilidad.

La solución

Control de pesca ▾ Otros ▾

Listaxe de Regras

Columnas a listar ▾

Pulse aquí para visualizar filtros ▶

Nome	Descrición	Activa	Revisión	Última modificación			
IMPORTs		Si	0	25/02/2019			
CONFIG	Configuracion base de datos	Si	0	24/01/2019			
FUNCTIONs	Funciones	Si	0	23/03/2018			
REGLA "Configuracion e inicializacion"		Si	0	18/07/2018			
REGLA "Buque no encontrado (101)"		Non	0	19/07/2018			
REGLA "Buque no esta en situacion de alta (102)"		Si	0	23/03/2018			
REGLA "Mas de un arte a bordo (201)"		Si	0	23/03/2018			
REGLA "Arte a bordo no autorizada (202)"		Si	0	23/03/2018			
REGLA "Arte a bordo no despachada (203)"		Si	0	23/03/2018			
REGLA "Especie en veda (301)"		Si	0	23/03/2018			

La solución

EJEMPLO DE REGLA

```
rule "Mas de un arte a bordo (201)"
salience 9900
when
    $request : ConsultaRequest ( artes!=null, artes.size() > 1 )
    $response : ConsultaResponse()
then
    KieLogUtils.info("Evaluando la regla '"+drools.getRule().getName()+"'
para la consulta = " + $request.toString());
    agregarIrregularidad($response,"201","0 buque non pode levar mais de un
arte a bordo.");
end
```



trusted to deliver™