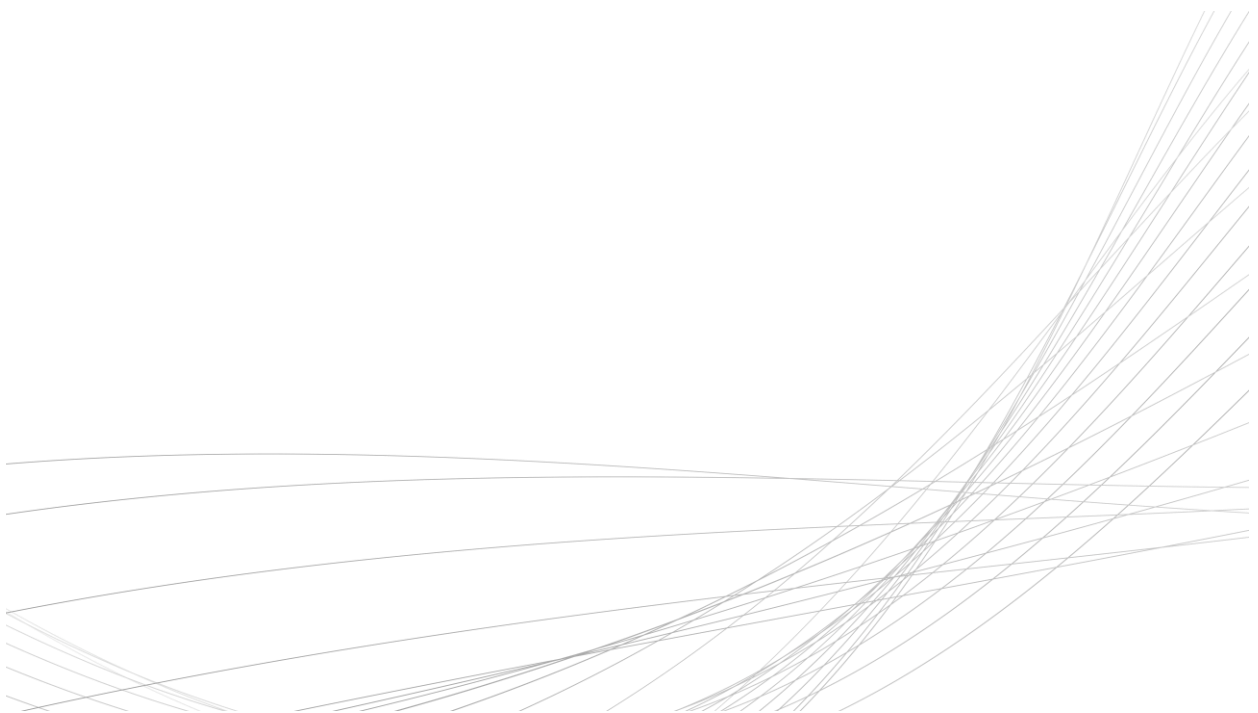




Protocolo de comunicación

Singular Logistics



Protocolo de Comunicaciones

El carro, o conjunto de carros, se controlan desde un servidor alojado en el armario eléctrico de la instalación (gateway). Éste ofrece un servicio TCP que permite enviar órdenes a los carros mediante mensajes de texto, responde a estos mensajes y envía actualizaciones asíncronas cuando se actualiza el estado de algún carro o del circuito.

Glosario

Término	Descripción
Carro	Elemento móvil del circuito.
Circuito	Conjunto de vías y dispositivos fijos.
Buggy	Parte del carro que se desplaza por la vía.
Hook	Parte del carro que acomoda la carga e interactúa con las estaciones.
Nodo	Punto del circuito donde puede detenerse el carro.
Segmento	Par ordenado de nodos que determinan un desplazamiento del carro.
Estación	Un nodo puede contener diversas estaciones que representan diversos puntos de carga, descarga o proceso en la misma posición del circuito. La estación tiene asociados un lado (side: left, none, right). El tránsito puede indicar un nivel (level: level_0 .. level_15) en la estación.
Comando de tránsito	Es la operación básica del carro asociada a una estación. El carro se dirige de la posición en la que se encuentra al nodo asociado a la estación e interactúa con la estación para llevar a cabo la operación especificada: load, transit o unload.
Carga (load)	Operación en la que un carro vacío adquiere una carga en una estación de carga. El carro pasa a estar cargado (loaded).
Tránsito (transit) en estación	Operación en la que un carro cargado procesa una carga en una estación de tránsito. El carro continúa cargado al finalizar la operación.
Descarga (unload)	Operación en la que un carro cargado deposita su carga en una estación de descarga. El carro queda vacío.

El servicio

Dirección IP	La asignada en la instalación.	Ej.: 10.3.0.10
Puerto TCP	Configurable.	Ej.: 30000

El gateway actúa como servidor TCP con una particularidad: sólo admite una conexión simultánea. Si se produce un error de comunicación, volver a conectar desconecta la conexión previa y la nueva pasa a ser la única válida.

Tipos de mensajes

Los mensajes (en ambas direcciones) se envían en tramas delimitadas por los caracteres ascii <STX> y <ETX>. El contenido es ascii imprimible y no contiene ninguno de estos caracteres.

STX	0x02
ETX	0x03

Los 3 primeros caracteres del mensaje (order_type) determinan el tipo de mensaje, que a su vez determina su longitud. Los valores numéricos se envían como una cadena ascii, con espacios en las posiciones no utilizadas.

Order_type	Valor	Dirección	Longitud mensaje	Notas
load	1	cliente->gateway	55	Ir a una estación a cargar.
transit	2	cliente->gateway	55	Pasar por una estación para un proceso.
unload	3	cliente->gateway	55	Ir a una estación a descargar.
go_parking	10	cliente->gateway	18	Ir a una zona de parking.
go_node	15	cliente->gateway	18	Ir a un nodo concreto.
cancel_transits	20	cliente->gateway	13	Cancelar el(los) transito(s) en curso.
send_command	21	cliente->gateway	33	Enviar orden al hook.
send_inputs	22	cliente->gateway	33	Informar de inputs al hook.
send_cargo_id	23	cliente->gateway	33	Asociar cargo_id con el tránsito.
cross_granted	30	cliente->gateway	18	Conceder permiso de paso a un segmento.
idle_processing	50	cliente->gateway	8	Iniciar ciclo de mantenimiento.
transit_ack	100	gateway->cliente	31	Respuesta positiva con identificador de tránsito. (Para load, transit, unload, go_parking, go_node).
ack	101	gateway->cliente	21	Respuesta positiva para otros mensajes.
nack	102	gateway->cliente	101	Respuesta negativa con mensaje de error.
cart_state	200	gateway->cliente	206	Actualización del estado del carro.
circuit_state	201	gateway->cliente	32	Actualización del estado del circuito.

Órdenes hacia el gateway

Order_types: load, transit, unload.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	Load, transit o unload. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementar en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
station_id	5	Identificador de la estación.
station_type	5	Cuando se usa, la estación queda identificada por station_id, station_type.
level	2	[0..15] para escoger el nivel dentro de la estación.
options	10	Opciones que modifican la orden, según aplicación.
initial_inputs	10	Valor inicial de "inputs" que el hook ve de la estación.
cargo_id	10	Identificador de la carga o el tránsito de uso libre.

El gateway responde con transit_ack o nack.

Order_type: go_parking.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	go_parking. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementar en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
parking_node	5	Nodo (de salida) del parking, o 0 cero para más próximo.

El gateway responde con transit_ack o nack.

Order_type: go_node.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	go_node. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementar en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
node	5	Nodo destino.

El gateway responde con transit_ack o nack.

Order_type: cancel_transits.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	cancel_transits. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementar en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.

El gateway responde con ack o nack.

Cancela cualquier tránsito en curso o pendiente en el carro. El carro soporta dos ordenes de tránsito simultáneas (por ejemplo, load+unload). Ver cart_state.

Order_type: send_command.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	send_command. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementar en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
transit_id	10	Identificador del tránsito asociado (load, transit, unload).
command	10	Comando para el hook, según aplicación.

El gateway responde con ack o nack.

Para aplicaciones donde el sistema envía comandos al carro mientras está haciendo la carga, descarga o tránsito en la estación. El carro puede rechazar el comando. En ese caso se recibiría un nack en vez de ack.

Order_type: send_inputs.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	send_inputs. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementar en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
transit_id	10	Identificador del tránsito asociado (load, transit, unload).
inputs	10	Valores de entrada de la estación para el hook, según aplicación.

El gateway responde con ack o nack.

Para hooks que han de responder a señales de la estación, esta operación permite actualizar las señales que el hook ve.

Order_type: send_cargo_id.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	send_command. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementar en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
transit_id	10	Identificador del tránsito asociado (load, transit, unload).
cargo_id	10	Identificador del tránsito o la carga asociada, de uso libre.

El gateway responde con ack o nack.

Actualiza este valor asociado al tránsito que se puede ver en cart_state.

Order_type: cross_granted.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	cross_granted. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementar en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
node	5	Nodo habilitado. Coincide con end_node del carro.

El gateway responde con ack o nack.

Cuando un nodo requiere confirmación de paso, el carro muestra "cross_confirmation_needed" a 1 en cart_state. Si no recibe este mensaje a tiempo se detendrá hasta recibirlo al llegar al nodo asociado. Es el nodo end_node de cart_state.

Order_type: idle_processing.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	idle_processing. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementar en cada nuevo mensaje.

El gateway responde con ack o nack.

Los carros necesitan efectuar un proceso interno de mantenimiento de logs, etc. periódicamente. Esto se puede configurar en el gateway, o mediante este mensaje se indica al gateway que ahora es un buen momento para hacerlo. Hace que todos los carros realicen este proceso en la primera ocasión disponible.

Respuestas del gateway

Order_type: transit_ack.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	transit_ack. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementado en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
src_type	3	Order_type de la orden a la cual se contesta (load, transit, unload, go_parking, go_node).
src_msg_id	5	Msg_id de la orden a la cual se contesta.
transit_id	10	Identificador de tránsito asignado por el gateway.

Order_type: ack.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	ack. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementado en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
src_type	3	Order_type de la orden a la cual se contesta (load, transit, unload, go_parking, go_node).
src_msg_id	5	Msg_id de la orden a la cual se contesta.

Order_type: nack.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	nack. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementado en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
src_type	3	Order_type de la orden a la cual se contesta (load, transit, unload, go_parking, go_node).
src_msg_id	5	Msg_id de la orden a la cual se contesta.
error_message	10	Mensaje de error descriptivo del problema.

Mensajes de estado del Gateway

El gateway envía estos mensajes al cliente conectado no a petición suya, si no cada vez que hay un cambio de estado.

Order_type: cart_state.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	cart_state. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementado en cada nuevo mensaje.
cart_id	5	Identificador del carro.
cart_status	4	Ver Cart_status en Enumeraciones.
cart_phase	1	Ver Cart_phase en Enumeraciones.
ini_node	5	Nodo inicial del segmento en curso.
rel_position	3	Porcentaje recorrido del segmento en curso.
end_node	5	Nodo final del segmento en curso.
next_node	5	Nodo final del siguiente segmento.
speed_mms	5	Velocidad actual en milímetros por segundo.
cross_confirmation_needed	1	A 1 si espera recibir un mensaje de tipo cross_granted para el nodo end_node. No pasará al segmento siguiente (end_node, next_node) hasta que no lo reciba.
orders	164	Contiene 2 Transit_order (82 bytes cada una). Ver Transit_order en Estructuras.

Order_type: circuit_state.

Campo	Longitud	Descripción
type	3	circuit_state. Ver Order_type.
msg_id	5	Identificador de mensaje. Incrementado en cada nuevo mensaje.
circuit_voltage	5	Voltaje del circuito. Formato xxx.x
circuit_current	5	Amperaje del circuito. Formato xxx.x
working_carts	5	Número de carros preparados para trabajar.
check	7	Comprobaciones del circuito. Ver Circuit_check en Enumeraciones.
target_mode	1	Modo de funcionamiento asignado al circuito. Ver Circuit_mode en Enumeraciones.
mode	1	Modo de funcionamiento efectivo del circuito. Debería coincidir con target_mode, pero puede no hacerlo dependiendo de las condiciones detectadas en check. Ver Circuit_mode en Enumeraciones.

Estructuras

Transit_order.

Campo	Longitud	Descripción
use	1	Indica si el tránsito está o no en uso, y si se está ejecutando o es el próximo a ejecutarse. Ver Order_use en Enumeraciones.
type	3	load, transit, unload, go_parking, go_node. Ver Order_type.
node	5	Nodo de destino para go_parking y go_node. Para go_parking, cero indica el parking más próximo a la posición de inicio.
station_id	5	Estación de destino para load, transit, unload.
station_type	5	Identifica la estación de destino junto a station_id.
level	2	Nivel a operar en la estación: [0..15]
options	10	Opciones asociadas al tránsito al crearlo.
transit_id	10	Identificador asignado al tránsito. Devuelto por transit_ack.
cargo_id	10	cargo_id proporcionado.
phase	1	Fase del tránsito. Ver Transit_phase en Enumeraciones.
inputs	10	Valores de input que el hook debe considerar, asignados al crear el tránsito o mediante send_inputs.
outputs	10	Valores de output que el hook ofrece.
last_command	10	Ultimo comando (ver send_command) recibido.

Enumeraciones

Order_use.

Nombre	Valor	Descripción
unused	0	El tránsito no está en uso.
previous	1	El tránsito ha terminado y ha sido reemplazado por el siguiente.
current	2	Este es el tránsito en curso actual.
next	3	Siguiente tránsito a ejecutar.

El carro contiene dos posiciones de tránsito:

- Como máximo una puede tener uso 'previous'.
- Como máximo una puede tener uso 'current'.
- Como máximo una puede tener uso 'next'.
- Las dos pueden tener uso 'unused'.

En un principio las dos están 'unused'. Cuando llega una orden de tránsito:

- Reemplaza la primera 'unused' si hay una.
- Si no, reemplaza la 'previous', si hay.
- Si no, falla.

El nuevo comando tiene uso 'next', a menos que:

- No hay un 'current': el nuevo pasa a 'current'.
- El tránsito 'current' ha acabado (transit_phase == transit_done):
 - 'current' pasa a 'previous'.
 - el nuevo pasa a 'current' y transit_phase refleja el estado inicial.

Cuando existen simultáneamente un tránsito 'current' y otro 'next' y la fase del actual pasa a 'transit_done' el cambio se produce automáticamente:

- 'current' pasa a 'previous'
- 'next' pasa a 'current' y empieza a ejecutarse.

Transit_phase.

Nombre	Valor	Descripción
none	0	El tránsito no está en uso o no se está ejecutando.
go_transit	1	El carro se dirige a la estación o el nodo de destino.
transiting	2	El carro está efectuando el tránsito (load, transit, unload).
transit_done	3	El tránsito ha terminado.

Cart_status.

○ binario de los siguientes valores. Aquí en hexa, pero en el mensaje se codifican en decimal.

Nombre	Valor	Descripción
none	x00000	Ningún bit activo.
cart_error	0x0001	El carro no puede ser usado. Se requiere intervención manual.
hook_error	0x0002	Idem referido al hook.
warning	0x0004	Problema transitorio (pulsador de paro, seta de emergencia, etc.). Cuando se restablezca continuará funcionando normalmente.
paused	0x0008	Movimiento pausado desde el gateway. Cuando se reactive continuará normalmente.
manual_mode	0x0010	Movimiento manual controlado desde el gateway.
maintenance	0x0020	El carro no acepta nuevos tránsitos. Si no hay otra condición que lo impida continuará sirviendo el/los tránsito(s) que tiene asignado(s).
busy	0x0040	Se está sirviendo un tránsito.
ready	0x0080	El carro puede aceptar un nuevo tránsito. La combinación busy+ready es posible: indica que puede aceptar un nuevo tránsito para ser ejecutado después del actual.
parking	0x0100	El carro está en un zona de parking.
loaded	0x0200	Hay carga en el hook. Si el hook no puede detectar la presencia de carga es una suposición basada en el último tránsito.
house_keeping	0x0400	El carro está indisponible temporalmente. Desencadenado por un comando de 'idle_processing' o equivalente desde el gateway.
shutdown_ready	0x0800	Durante el apagado del circuito, el gateway envía una orden a todos los carros y espera a que tengan este estado antes de dar conformidad al apagado.

Cart_phase

Nombre	Valor	Descripción
none	0	Ningún tránsito en curso.
go_load	1	El carro se dirige a la estación de carga.
loading	2	El carro está cargando.
go_transit	3	El carro se dirige a la estación de tránsito.
transiting	4	El carro está efectuando el tránsito.
transit_done	5	El tránsito (de cualquier tipo) ha terminado.
go_unload	6	El carro se dirige a la estación de descarga.
unloading	7	El carro está descargando.
go_parking	8	El carro se dirige al parking solicitado.
go_node	9	El carro se dirige al nodo solicitado.

Order_type.

Ver Order_type en "Tipos de Mensajes".

Circuit_check.

O binario de los siguientes valores. Aquí en hexa, pero en el mensaje se codifican en decimal.

Nombre	Valor	Descripción
ok	0x000000	Ninguna comprobación ha fallado.
cart_lost	0x000001	No hay comunicación con algún carro.
cart_wrong_platform_version	0x000002	Carro(s) no actualizado(s). Imagen S.O.
cart_wrong_program_version	0x000004	Carro(s) no actualizado(s). Programa
cart_wrong_firmware_version	0x000008	Carro(s) no actualizado(s). Firmware.
cart_wrong_map	0x000010	Carro(s) no actualizado(s). Mapa.
emergency_armed	0x000020	Seta de emergencia.
door_opening	0x000040	Puerta del circuito va a ser abierta.
all_carts_no_power_frozen	0x000080	Necesario para modo no_power_frozen.
cart_emergency	0x000100	Carro(s) en emergencia.
cart_unlocated	0x000200	Carro(s) deslocalizados.
cart_traffic_check_failed	0x000400	Algún carro no comunica para control de tráfico.
door_open	0x000800	Puerta(s) abierta(s)
transport_interrupted	0x001000	Un transporte asignado a un carro no está presente en el carro indicado.
overvoltage	0x002000	Voltaje sobrepasa el límite.
undervoltage	0x004000	Voltaje no alcanza el mínimo.
overcurrent	0x008000	Amperaje supera el límite.
cart_wrong_powerboard_version	0x010000	Carro(s) no actualizado(s). Firmware de powerboard.
power_supplies_fail	0x020000	Fallo de fuentes de alimentación.
battery_fault	0x040000	Fallo de batería del circuito.
shutting_down	0x080000	Apagando el sistema.
circuit_breaker_48v	0x100000	Error de alimentación a 48V.
all_carts_shutdown_ready	0x200000	Carros listos para el apagado.

Circuit_mode

Nombre	Valor	Descripción
no_power_freezing	0	Esperando la detención de los carros para 'no_power_frozen'
no_power_frozen	1	Carros detenidos. La(s) puerta(s) pueden ser abiertas.
init	2	Condición inicial.
manual	3	Solo control manual de los carros.
semi_automatic	4	No nuevos tránsitos. Los actuales continúan normalmente.
automatic	5	Funcionamiento normal.
shutdown_ready	6	Circuito listo para ser apagado.
shutting_down	7	Esperando por carros no en shutdown_ready antes de apagar.