

Общее представление

С точки зрения WMS склад представляет множество ячеек. Ячейки сгруппированы по вертикальным секциям и описаны в карте склада. Робот-штабелер перемещается между ячейками и осуществляет операции загрузки и выгрузки.

Управление роботом-штабелером в составе WMS осуществляется ПО “Agent.R”. Обмен сообщениями (команды и данные) между WMS и Agent.R происходит в формате JSON (RFC 7159) по протоколу WebSocket (RFC 6455), где WMS выступает в роли клиента, а Agent.R в роли сервера.

Agent.R передает команды от WMS роботу-штабелеру и информирует WMS о состоянии робота-штабелера. На каждую команду WMS Agent.R отвечает сообщением. При изменении состояния робота-штабелера, поскольку протокол WebSocket является двунаправленным, Agent.R также отправляет сообщение WMS.

Команда WMS

В виде строки “cmd_id_cell:[direction];id”, где

```
cmd - команда (LOAD | UNLOAD | GO | INIT | INITY | STOP);
id_cell - идентификатор ячейки;
direction - направление движения (CW | CCW);
id - идентификатор команды
}
```

cmd содержит одну из команд:

- LOAD - подъехать к ячейке и загрузить контейнер на робот-штабелер;
- UNLOAD - подъехать к ячейке и выгрузить в неё контейнер;
- GO - подъехать к ячейке;
- INIT - переместить робот-штабелер в начальную точку и опустить платформу в нижнее положение;
- INITY - опустить платформу в нижнее положение;
- STOP - остановить робот-штабелер.

Идентификатор ячейки id_cell описан в карте склада (строка) и выбирается WMS.

Направление движения задается WMS (CW - по часовой стрелке, CCW - против).

Идентификатор команды id задается WMS (целое число)

Сообщение Agent.R

Формат сообщения Agent.R:

```
{
    "robot": "READY" | "WORKING" | "UNREADY",
    "plat": "BUSY" | "EMPTY",
    "section": номер секции,
    "cmd": "WMS.cmd _ WMS.id_cell",
    "id": "WMS.id",
    "cmd_state": "START" | "ACTIVE" | "SUCCESS" | "FAILURE",
    "cmd_fault": 0 | cmd_fault_code,
    "robot_fault": 0 | robot_fault_code
}
```

Состояние робота-штабелера описывается в поле "robot":

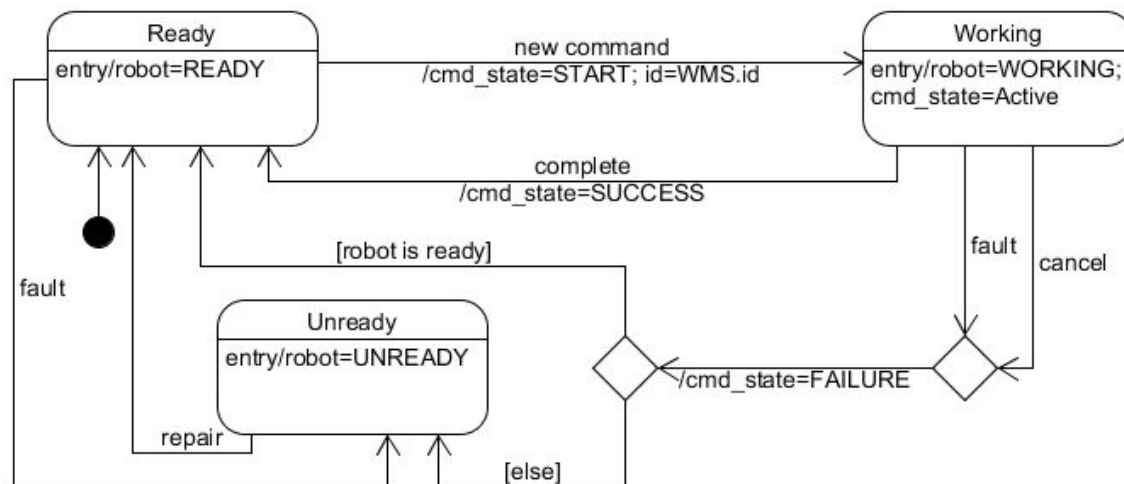
- "READY" - робот-штабелер готов к выполнению команд;
- "WORKING" - робот-штабелер выполняет команду;
- "UNREADY" - робот-штабелер не готов выполнять или продолжать команду, в поле "robot_error" находится код ошибки.

Состояние команды описывается в поле "cmd_state":

- "START" - происходит передача команды в робот-штабелер;
- "ACTIVE" - команда выполняется;
- "SUCCESS" - команда завершена успешно;
- "FAILURE" - сбой команды, в поле "cmd_fault" находится код ошибки.

Значения полей cmd_fault_code и robot_fault_code должны анализироваться побитово и представлены 32 битовыми целыми числами без знака.

Диаграмма состояний робота и команды



Логика работы WMS

Для работы WMS в автоматическом режиме используются только команды “LOAD” и “UNLOAD”.

Перед передачей команды необходимо:

1. убедиться, что робот-штабелер готов к выполнению команды (robot=READY);
2. убедиться, что состояние платформы соответствует команде:
 - для команды “LOAD” на платформе не должно быть контейнера (plat=EMPTY);
 - для команды “UNLOAD” на платформе должен находиться контейнер (plat=BUSY).

Перед анализом состояния команды, необходимо убедиться в том, что идентификаторы команды в Agent.R и WMS совпадают.

Для продолжения работы WMS, в случае неуспешного завершения команды, необходимо предусмотреть возможности:

- повтора команды, с проверкой всех условий;
- выполнения команды “вручную”.

Команда “STOP” может использоваться оператором в аварийных ситуациях, она прерывает выполнение команды (событие **cancel** на диаграмме состояний).

Остальные команды используются во время обслуживания робота-штабелера.