

## Тема Интерфейсы взаимодействия системы с окружением

План:

1. Характеристика внешних и внутренних интерфейсов
2. Характеристика взаимодействий между элементами системы
3. Типы интерфейсных элементов

### 1. Характеристика внешних и внутренних интерфейсов

В предыдущем разделе были описаны различные способы взаимодействия системы со своим окружением, в том числе с другими системами. Все взаимодействия такого рода происходят на границах системы, которые называются *внешними интерфейсами*. Определение и контроль внешних интерфейсов – обязанность системного инженера, потому что для этого необходимы знания как о системе, так и о ее окружении. Надлежащий контроль над интерфейсами – обязательное условие успешного функционирования системы.

Таким образом, управление интерфейсами – важная сторона системной инженерии. Она включает:

1. Выявление и описание интерфейсов в целях определения общей концепции системы.
2. Координацию работ и контроль над интерфейсами для обеспечения целостности системы в ходе разработки, изготовления и последующей модернизации.

Границы между отдельными компонентами внутри системы устанавливаются ее *внутренними интерфейсами*. Задача их определения также возлагается на системного инженера, потому что ее нельзя отнести к сфере ответственности инженеров, проектирующих конкретные компоненты. Следовательно, определение и реализация внутренних интерфейсов зачастую включают поиск компромиссов применительно к конструкции компонентов, которые они соединяют.

## 2. Характеристика взаимодействий между элементами системы

Взаимодействие между двумя элементами системы осуществляется с помощью соединяющего их интерфейса. Так, интерфейс между руками водителя и рулевым колесом позволяет водителю направлять машину в нужную сторону (взаимодействовать с ней), прилагая усилия к рулю и через него к колесам. Интерфейс между шинами и дорогой позволяет автомобилю двигаться вперед и поворачивать за счет сцепления с дорогой, а заодно защищает корпус машины от неровностей дорожного полотна.

Приведенные примеры показывают, как функциональные взаимодействия (изменение направления и приведение в движение) определяются физическими взаимодействиями (поворачивание руля, а значит, и ведущих колес), которые передаются через физические интерфейсы. На рис. 3.5 изображены аналогичные отношения между физическими интерфейсами для управления летательным аппаратом и соответствующими функциональными взаимодействиями.

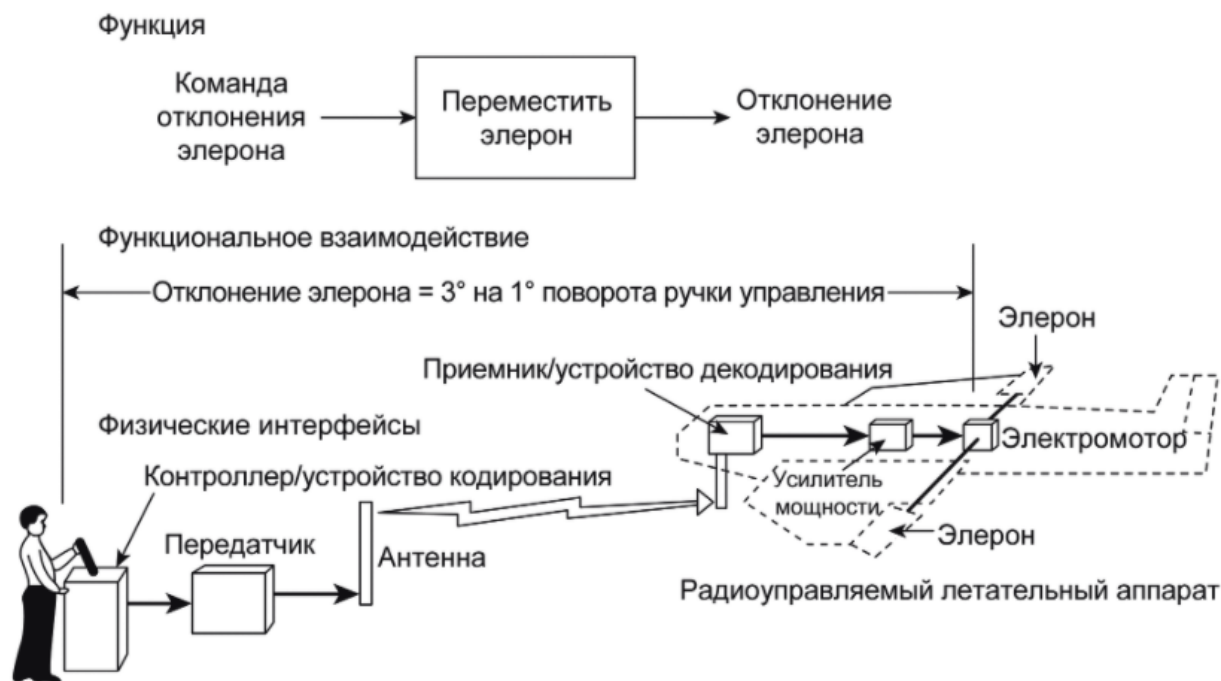


Рис. 3.5. Функциональные взаимодействия и физические интерфейсы

Важное, но иногда недооцениваемое внешнее взаимодействие осуществляется во время технического обслуживания и ремонта системы. Эта деятельность по необходимости требует доступа к различным системным функциям в целях их проверки на соответствие установленным требованиям. Это в свою очередь означает, что необходимо предусмотреть специальные точки замера, к которым можно подключаться с внешней стороны при минимуме манипуляций. В некоторые сложные системы включается широкий набор встроенных средств контроля, которые могут проводить диагностику во время нормального функционирования системы. Определение таких интерфейсов – еще одна задача системного инженера.

### 3. Типы интерфейсных элементов

Для систематизации подхода к выявлению внешних и внутренних интерфейсов удобно выделить среди них три различных типа:

1. Соединители, которые обеспечивают передачу электричества, жидкости, усилия и т. д. между компонентами.
2. Изоляторы, которые блокируют такие взаимодействия.
3. Преобразователи, которые изменяют характер среды взаимодействия. Подобные интерфейсы реализуются в виде составных частей компонентов или субкомпонентов, которые можно представлять как интерфейсные элементы.

В табл. 3.4 перечислен ряд характерных интерфейсных элементов каждого из трех типов для каждой из четырех сред взаимодействия, а именно: электрической, механической, гидравлической и человеко-машинной. Таблица требует некоторых комментариев.

Таблица 3.4. Примеры интерфейсных элементов

Физическая среда (средство взаимодействия)				
Тип интерфейса	Электрическая (ток)	Механическая (усилие)	Гидравлическая (жидкость)	Человеко-машинная (информация)
Соединитель	Кабельный переключатель	Шарнирное соединение	Задвижка трубопровода	Управляющая индикаторная панель
Изолятор	Радиочастотная защита	Амортизационная подвеска	Прокладка	Защитная крышка
Преобразователь	Аналого-цифровой преобразователь в антенне	Шток, присоединенный к блоку шестерен	Насос с редукционным клапаном	Клавиатура

1. Функция установления или разрыва соединения между двумя компонентами (то есть разрешения или запрета взаимодействия между ними) должна рассматриваться как важный элемент проектного решения, часто включаемый в состав средств управления системой.
2. Функция соединения несмежных компонентов системы кабелями, трубами, рычагами и т. д. зачастую не является частью какого-то одного компонента системы. Несмотря на их пассивную природу, таким «проводящим» элементам следует уделять особое внимание на уровне системы, для того чтобы быть уверенным, что их интерфейсы верно скомпонованы и сконфигурированы.
3. Относительная простота интерфейсных элементов не умаляет их роли в обеспечении функционирования и надежности системы. Опыт показывает, что сбои системы в значительной степени происходят именно в интерфейсах. Обеспечение совместимости и надежности интерфейсов – зона особой ответственности системного инженера.