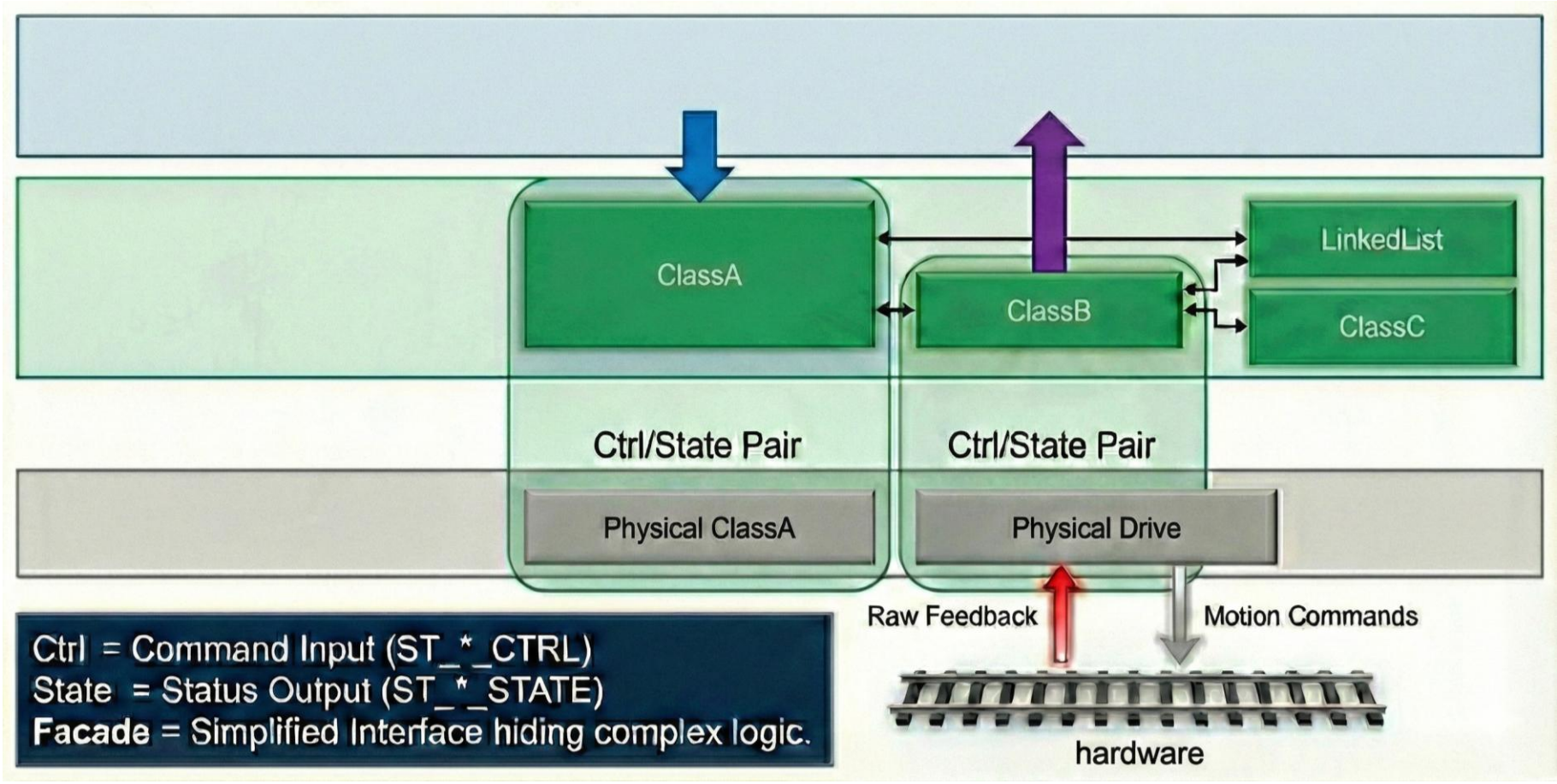
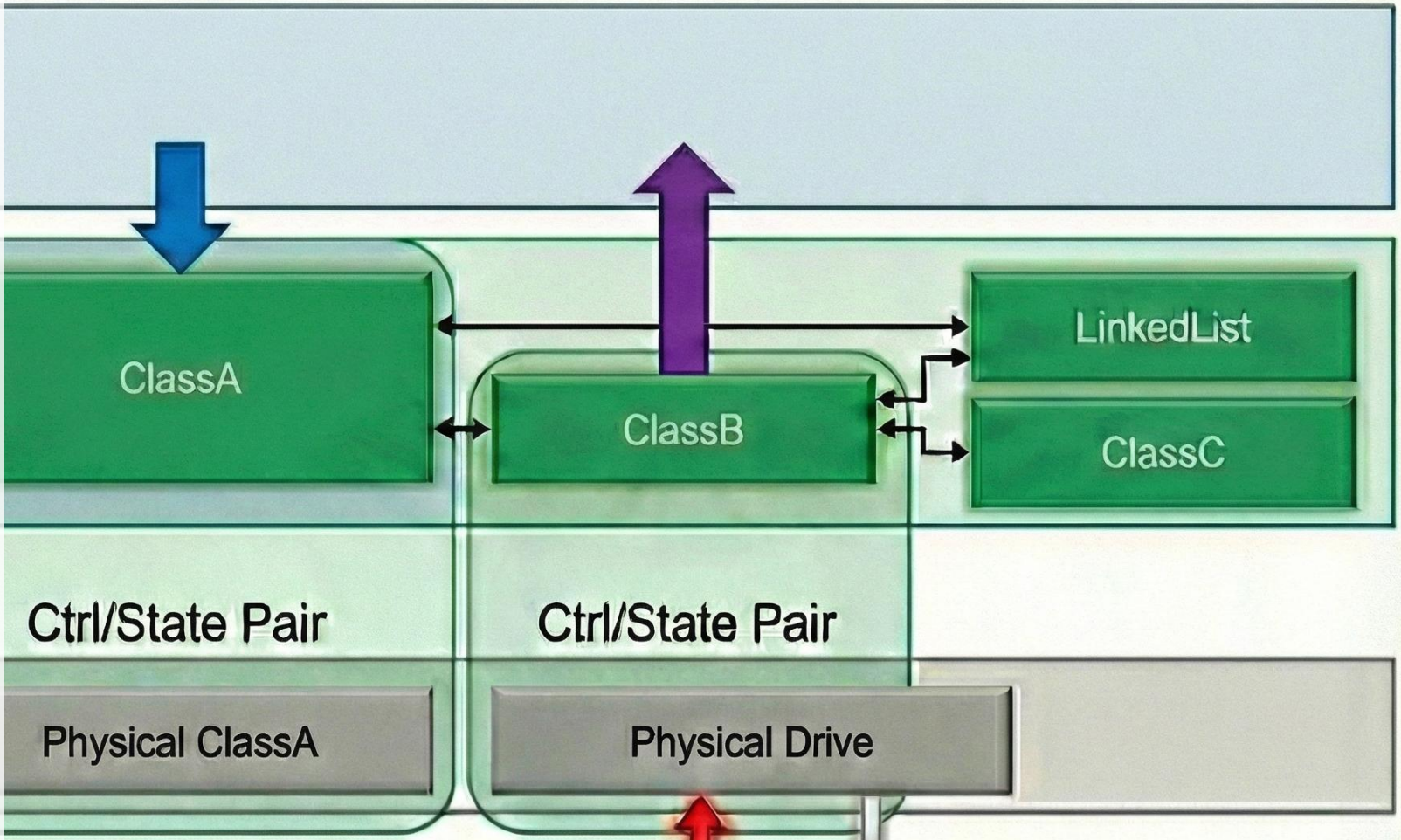
TC_PLC_FACADES (HAUD)

BECKHOFF



1. Motivation
2. Design



Ctrl = Command Input (ST_*_CTRL)
State = Status Output (ST_*_STATE)

Motivation

- Einheitliche Kommunikation zwischen software Entitäten
  - Höhere Abstraktionsebenen sind geschützt und sicher vor Veränderungen in unteren Schichten.
- Plattformunabhängige Kommunikationsmedien
  - Datenfelder können zu jeglichem zyklischen oder nicht-zyklischen Kommunikationsmedium verbunden werden.
    - Harte Echtzeit, TCP/IP, ADS
- Asynchroner, atomarer Informationsfluß
  - Klasseninstanzen kommunizieren mittels verketteter Liste
- Reduzierung von Software Latenz
  - Sequentielle Abarbeitung mittels angepasster case syntax ermöglich Zustandsänderungen ohne PLC Zyklus zu verwenden
  - LinkedList implementation ermöglicht atomaren Informationsfluß
    - Information kommt an Ziel an bevor die physikalischen Bedingungen erfüllt sein müssen, so dass Abläufe vorausschauend programmiert werden können
      - Software agiert, sie reagiert nicht mehr, was bei Optimierungen von bestehenden Abläufen zu deutlichen Zeiteinsparungen kommen kann
- Message-System hat sprechenden Inhalt
  - Die Verwendung von Enumerationen und Zeichenketten ermöglicht Loggingfunktionen zu bauen, die für as menschliche Auge lesbarer sind als Zahlenkolonnen.

- **Design**

  - Konform mit Entwurfsprinzipien SOLID und ACID
    - Selbstähnlichkeit des Entwurfes ermöglicht eine fraktale Architektur, die es ermöglicht auch aus den Zwischenschichten Funktionen zu verwenden, die die gleiche Sprache sprechen wie die oberste oder unterste Ebene.
    - Durch die rigide Anwendung der Trennung der Aufgaben, ist es möglich Module in harten Echtzeitbedingungen nahtlos einzubinden

  - Starke Kapselung der finite Zustandsmaschinen anhand einer generischen Designvorlage
    - Diese generische Designvorlage ist für bestehende code segmente aufnahmefähig.
      - Code segmente können wiederverwendet werden.

    - Diese generische Designvorlage ermöglicht rückwirkungsfreie Systematik für komplexe Abläufe
      - Isolierung von Zuständen verhindert “race conditions” strukturell

  - Verwendung von Basisklassen, die durch zyklische Wrapper erweitert werden (Ctrl/state)

  - Querkommunikation mittels Interface Zeigern (pointer).

- **Design:**

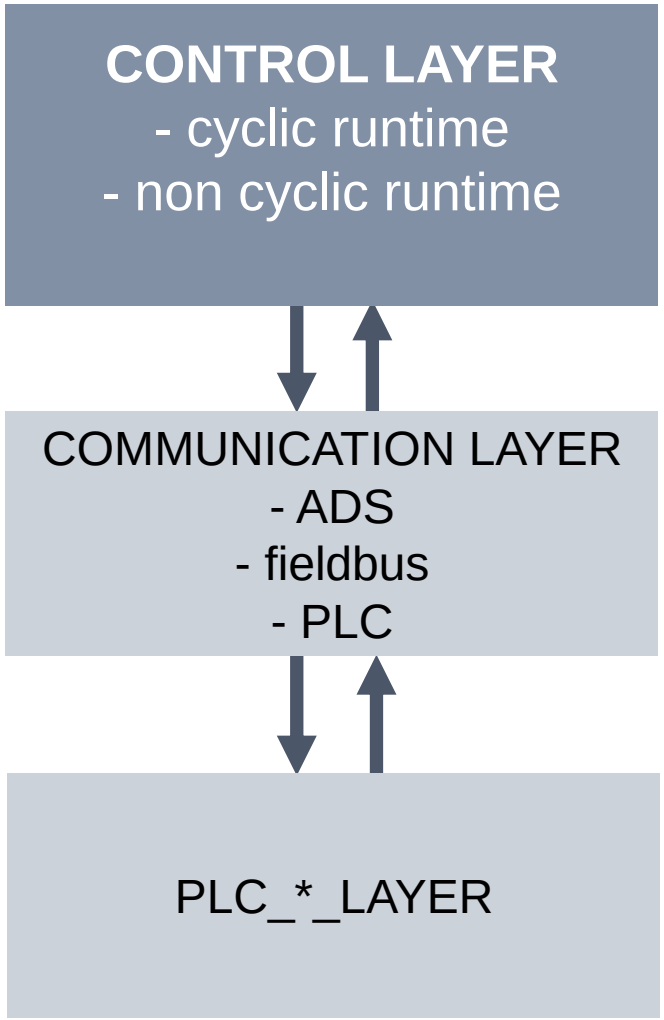
- Kommunikationsschicht ist transparent

- Quellcodebasis der oberen Schichten is unabhängig und isoliert.

- Konfiguration der Kommunkationsebene kann aus den verfügbaren Bibliotheken nahtlos eingebunden werden.

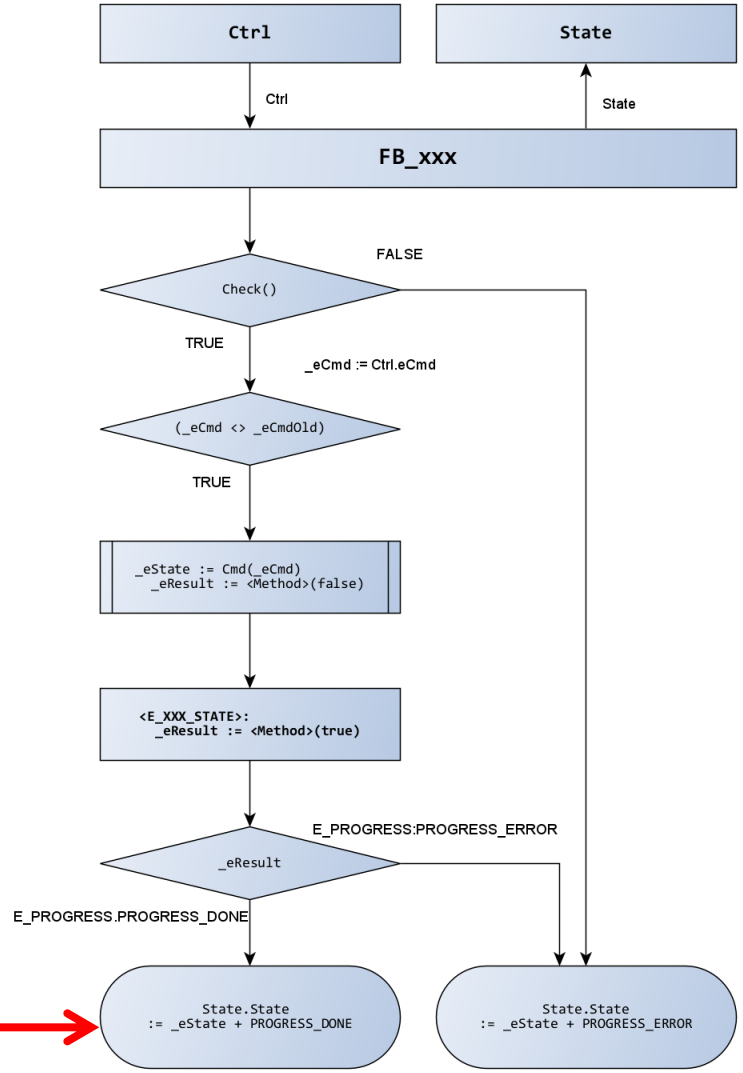
- Rechenlast kann einfach ausbalanciert werden.

- Gleichmäßiger Verbrauch an Rechenzeit unterstützt XFC Anwendungen

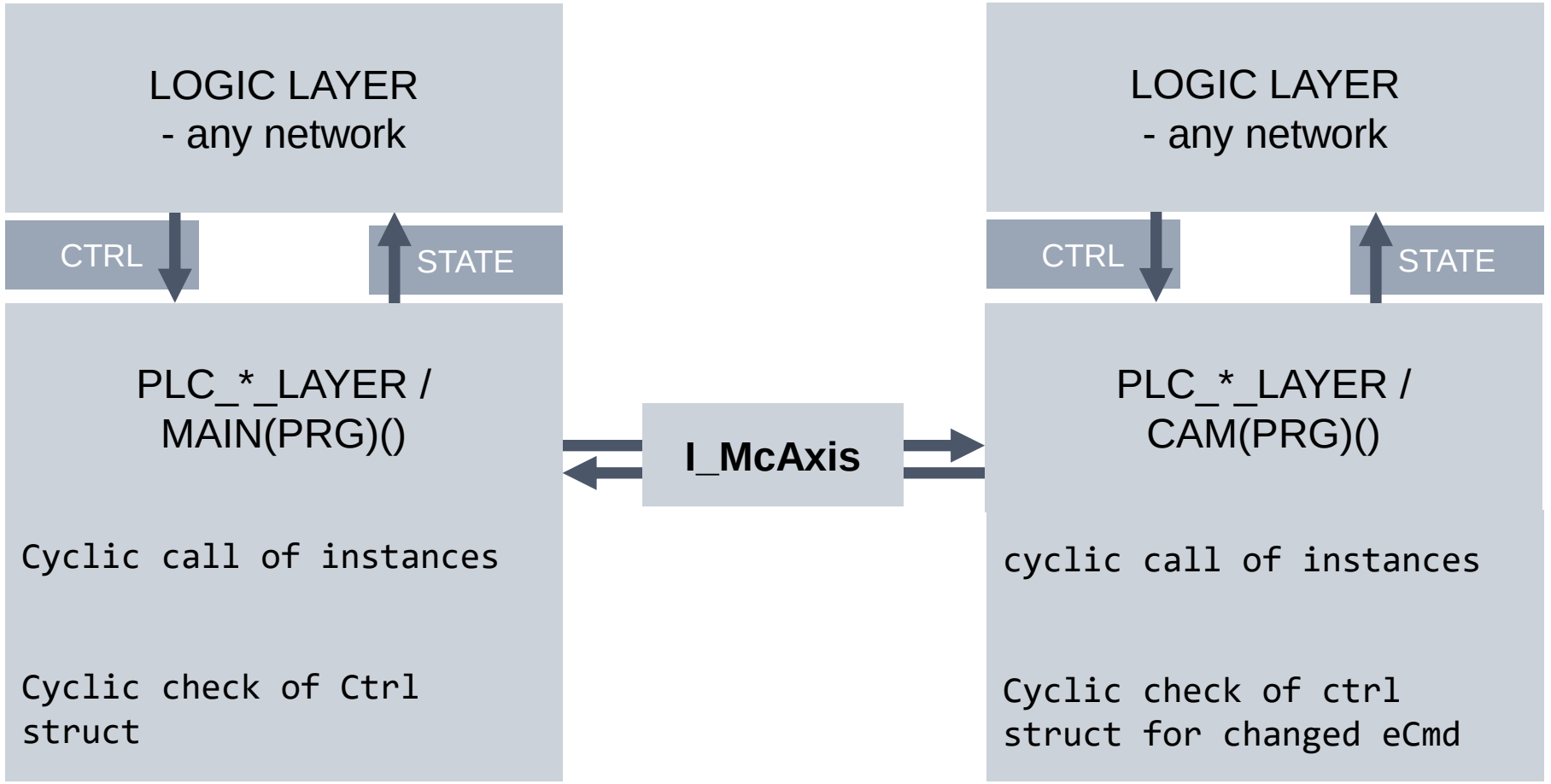


- **Design:**

- State / Ctrl Strukturen
  - Ermöglicht einheitliche Kommunikation
  - Kommandos können im Ctrl Datenfach “abgeladen” werden
    - asynchrone Kommunikation mit PLC_*_LAYER
      (z.B. C# via ADS, C/C++ vis ADS, ADS over MQTT, …)
    - Zyklische Kommunikation mit PLC_*_LAYER
      - Strukturen können sehr einfach an alle zyklischen Protokolle, welche TwinCAT unterstützt, angebunden werden.(EtherCAT, Profinet, CanOpen, EAP, …)
  - State wird zyklisch durch PLC_*_LAYER aktualisiert, so dass nach start einer Funktion die Abfrage des Zustandes asynchron erfolgen kann
- Zustandsrückmeldung
  - **IMMER** kombiniert mit E_PROGRESS



- **Software Design Example:** Separation of Concerns



- **SOLID DESIGN**
  - **S — Single Responsibility Principle**
    - **a class should have one, and only one, reason to change.**
  - **O — Open/Closed Principle**
    - **software entities should be open for extension but closed for modification.**
  - **L — Liskov Substitution Principle**
    - **Objects of a superclass shall be replaceable with objects of its subclasses without breaking the application.**
  - **I — Interface Segregation Principle**
    - **users should not be forced to depend upon interfaces that they do not use.**
      - **a software entity only sees the methods it actually needs to the work.**
  - **D — Dependency Inversion Principle**
    - **Depend upon abstractions, not concretions.**

- **ACID DESIGN**
  - **A — Atomicity**
    - **A transaction is an "all-or-nothing" unit of work.**
  - **C — Consistency**
    - **A transaction must bring the system from one valid state to another valid state.**
  - **I — Isolation**
    - **Concurrent transactions should not interfere with each other.**
  - **D — Durability**
    - **Once a transaction has been committed, it will remain so, even in the event of power loss, crashes, or errors.**