Webdevelopment
(in Java)

Übersicht

- Meta-Programming
- Reflection
  - instanceof Operator
  - Annotations
- Webservices
- Spring

instanceof-Operator

- vergleicht ein Objekt mit einem bestimmten Typ
- testet ob ein Objekt ist
  - eine Instanz einer Klasse
  - eine Instanz einer Unterklasse
  - eine Instanz einer Klasse, die eine Interface implementiert
- null ist nicht eine Instanz einer Klasse

instanceof-Operator


```
class Parent {}
class Child extends Parent implements MyInterface {}
interface MyInterface {}

Parent obj1 = new Parent();
Parent obj2 = new Child();

obj1 instanceof Parent                → true
obj1 instanceof Child                 → false
obj1 instanceof MyInterface           → false
obj2 instanceof Parent                → true
obj2 instanceof Child                 → true
obj2 instanceof MyInterface           → true
```

instanceof-Operator


```
interface Printable{}

class A implements Printable{
    public void a(){System.out.println("a method");}
}

class B implements Printable{
    public void b(){System.out.println("b method");}
}

class Call{
    void invoke(Printable p){
        if(p instanceof A){
            A a=(A)p;//Downcasting
            a.a();
        }
        if(p instanceof B){
            B b=(B)p;//Downcasting
            b.b()
        }
```

Annotations

- Art von Metadata
- bietet über das Programm Information, die nicht direkt zum Programm gehört
- haben keine direkte Auswirkung auf die Ausführung des Codes

Annotations

- Information für den Compiler mit dem Ziel
  - Errors zu entdecken
  - Warnings aufzuheben
- Compile-Time Verarbeitung
  - Werkzeuge können Annotations nutzen um Code, XML Dateien usw. zu erzeugen
- Laufzeit Verarbeitung
  - manche Annotations sind am Laufzeit geprüft

Annotations

- @ zeigt dem Compiler, dass der Ausdruck eine Annotation deklariert
  - @Entity
  - @Id
  - @SuppressWarning

- Annotations können Elemente enthalten
  - @Entity(tableName = "vehicles", primaryKey = "id")

Annotations

```
@Entity
public class Vehicle {
   @Persistent
   protected String vehicleName = null;

   @Getter
   public String getVehicleName() {
      return this.vehicleName;
   }
   public void setVehicleName(@Optional vehicleName) {
   …
}
```

Vordefinierte Annotations

@Deprecated zeigt dass das Element soll nicht mehr benutzt sein

```
// Javadoc comment follows

/**
* @Deprecated
* explanation of why it was deprecated
*/

@Deprecated
static void deprecatedMethod() { }
```

Vordefinierte Annotations

@Override zeigt dass das Element ein Element von der Bassisklasse überschriebt

```
// mark method as a superclass method

// that has been overridden

@Override

int overriddenMethod() {}
```

Vordefinierte Annotations

@SuppressWarnings zeigt den Compiler Warnings aufzuheben

```
// use a deprecated method and tell
// compiler not to generate a warning

@SuppressWarnings("deprecation")
void useDeprecatedMethod() {
    // deprecation warning
    // - suppressed
    objectOne.deprecatedMethod();
}
```

Benutzerdefinierte Annotations

- Benutzerdefinierten Annotations sind erlaubt
- Annotations sind in ihren eigenen Datei definiert

```
@interface MyAnnotation {
   String value();
   String name();
   int age();
   String[] newNames();
}
```

Benutzerdefinierte Annotations

```
@MyAnnotation(
value="123",
name="ABC",
age=0,
newNames={"AAA", "BBB"}
)

public class MyClass {
...
}
```

Was genau ist eine Klasse?

- Eine Sammlung von
  - Felder
  - Methoden
  - Konstruktoren

- Durch Reflection werden wir solche Dinge nicht definieren sondern zugreifen

Java Reflection

- Bestimmen die Klasse eines Objektes
- Daten über eine Klasse
  - Zugriffsmodifikatoren
  - Basisklasse
  - Eigenschaften
  - Methoden
- Erlaubt
  - Instanzen erzeugen
  - Methoden Aufrufen
  - Eigenschaften verändern

Programming vs Reflecting

- Wir werden Reflection nutzen, um Objekte, die schon existieren, zu ändern
- Wir können dynamisch den Zustand eines Objektes, egal wie die Objekte implementiert sind
- Im Endeffekt können wir Objekte zur Laufzeit ändern
- Programme haben Zugriff auf strukturelle Repräsentation ihrer selbst

Laufzeit

- Der typische Ablauf wäre
  - Klassen, Methoden umsetzen
  - Compile
  - Ausführung

- Änderungen erfordern den Code nochmal zu compilieren und auszuführen

Reflection

- Typische Anwendungsfälle
- Erstellen von Objekten der Klassen, deren Typ unbekannt zur Kompilierzeit sind
- Dynamische Objekterzeugung + Manipulation + Methodenaufrufe
- Testing
- Debugging

java.lang.reflect.*

- Method
  - beschreibt die Methoden einer Klasse und erlaubt Zugriff
- Field
  - beschreibt die Felder einer Klasse: Name, Typ, etc.
- Constructor<T>
  - schafft Info über die Konstruktoren und erlaubt die Ausführung eines Konstruktor, um Instanzen zu erzeugen

Wie beginnen wir?

- java.lang.Class
  - der Bauplan der Klasse
- `Class<? extends Object> theClass = ClassName.class;`
- `Class theClass = Class.forName(“package.class”);`
- bewirkt Laden des zugehörigen class-Files durch ClassLoader

Felder

- `getFields()`
  - Alle public Felder in der Klasse (und auch von den Basisklassen)
- `getDeclaredFields()`
  - Gibt ein Array mit allen Felder zurück
- `getField(String name)`
  - Gibt das Feld mit einem bestimmten Name zurück

Felder

- `get(Object obj)`
  - Gibt den Wert des Feldes zurück

- `getPrimitiveType(Object obj)`
- `set(Object obj, Object value)`
  - Verändert den Wert des Feldes

- `setPrimitiveType(Object obj, PrimitiveType value)`
- `getType()`
  - Gibt den Typ des Feldes zurück

- `getName()`
  - Gibt den Name zurück

Methoden

- `getMethods()`
  - Alle public Methoden in der Klasse (und auch von den Basisklassen)
- `getDeclaredMethods()`
  - Gibt alle Methoden zurück
- `getName()`
  - Gibt den Name der Methode zurück
- `getReturnType()`
  - Gibt den Typ des Rückgabewertes der Methode zurück
- `getParameterTypes()`
  - Gibt den Typ der Parameters zurück
- `invoke(Object obj, Object... args)`
  - Ruft die Methode mit bestimmten Parameters auf

Aufruf einer Methode

```
getMethod(String name, Class<?>... parameterTypes);

public int doSomething(String stuff, int times, int max){}

getMethod(“doSomething”, String.class, int.class, int.class);
```

Konstruktoren

```
getConstructors()

getDeclaredConstructors()

getConstructor(Class<?>... parameterTypes);
```

AccesibleObject

- `isAccessible()`
  - public Methoden, Felder, Konstruktoren geben True zurück
  - alle andere geben False zurück

- `setAccessible(boolean flag)`

Beispiel


```
import java.lang.annotation.* ;

import java.lang.reflect.* ;

@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@interface Copyright {
String author();
int year();
}
```

Beispiel

```
@Copyright(author="cat", year=2018)
class T {
   public void f () {System.out.println("f() in T");}

   private void f (String x) {System.out.println(x+"->f() in
T");}
   private String x;

   public T (String x) { this.x = x;}
}
```

Beispiel

```
public class main {
   public static void main (String[] arg) throws Exception {
      Class cls = null;
      cls = Class.forName( "T" ) ;

      Copyright cr = (Copyright) cls.getAnnotation(
   Copyright.class) ;

      System.out.println(cr.author());
      System.out.println(cr.year());
      Constructor c = cls.getConstructor(String.class);
      Object clsi = c.newInstance("aaa");
```

Beispiel


```
        //Object clsi = cls.newInstance();
        //for (Method m : cls.getMethods())

        Method m = cls.getMethod("f");
        m.invoke(clsi);
        m = cls.getDeclaredMethod("f", String.class);
        m.setAccessible(true);
        m.invoke(clsi, "10");

        Field f = cls.getDeclaredField("x");
        f.setAccessible(true);
        System.out.println(f.get(clsi));
    }
}
```


CYRIX CORP.
Cyrix
6x86MX
PROCESSOR
6x86MX-PR200
75MHz Bus 2x
2.9V
FAN/HEATSINK REQUIRED


VOLUME
OFF ON
LC-693
Multimedia Speaker System


The HTML Editor
CoffeeCup


24X max.

Welcome to Amazon.com Books!

One million titles, consistently low prices.

(If you explore just one thing, make it our personal notification service. We think it's very co

Spotlight! -- August 16th

These are the books we love, offered at Amazon.com low prices. The spotlight moves EVE day so please come often.

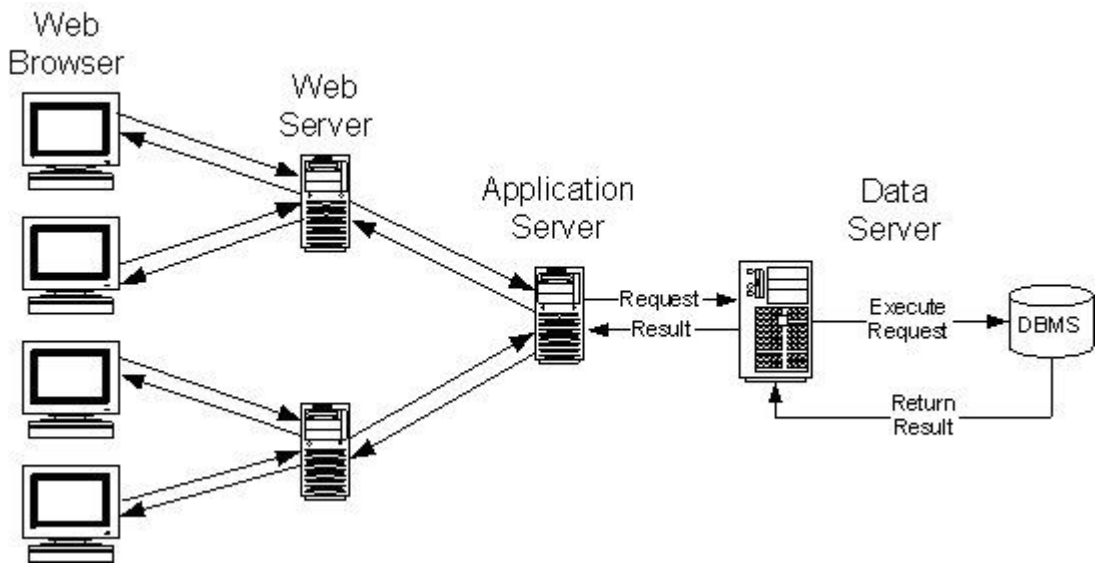
One Million Titles

Search Amazon.com's milion title catalog by author, subject, title, keyword, and more... Or a look at the books we recommend in over 20 categories... Check out our customer review the award winners from the Hugo and Nebula to the Pulitzer and Nobel... and bestsellers ar 30% off the publishers list...


razorfi
WILL CODE
HTML FOR
PLEASE HELP FOOD
GOD BLESS YOU!

Client-Server-Modell

- Asymmetrisches Modell
- Server stellen Dienste bereit, die von Clients genutzt werden können

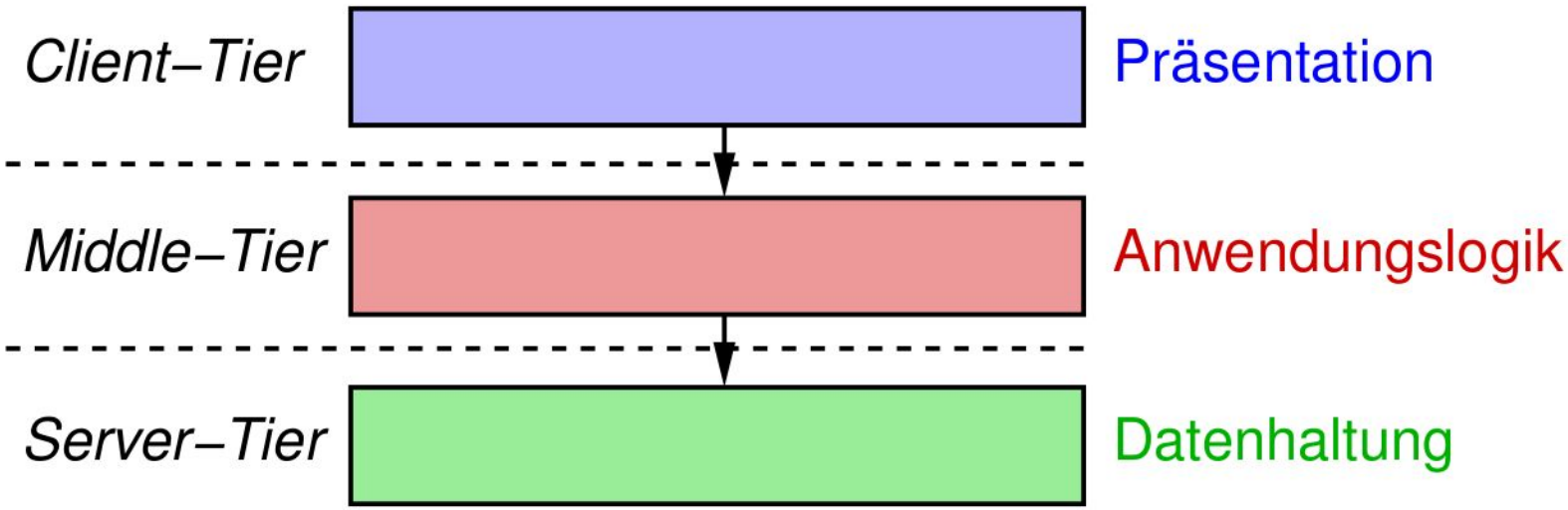


n-Tier-Architektur

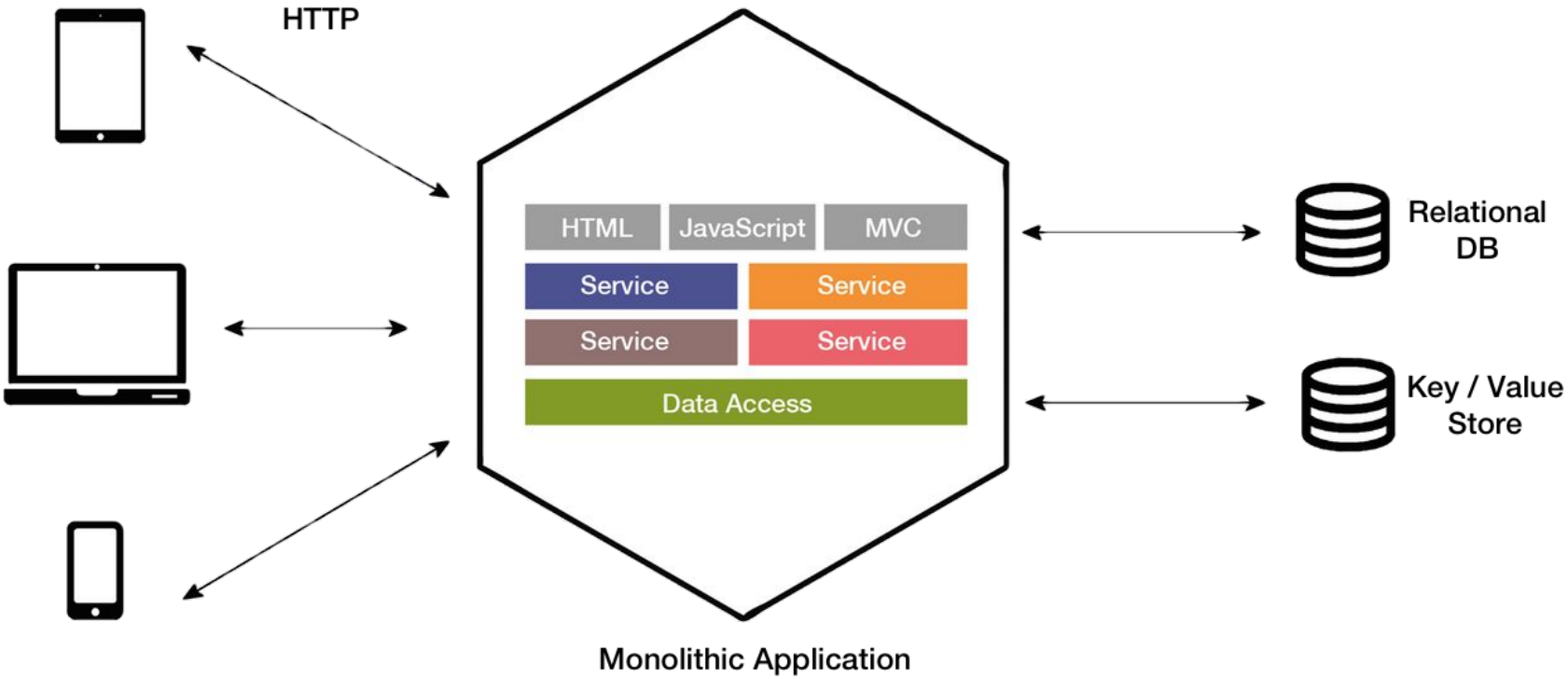
- Verfeinerungen der Client/Server-Architektur
- Modelle zur Verteilung einer Anwendung auf die Knoten einer verteilten Systems
- Vor allem bei Informationssystemen verwendet
- Tier kennzeichnet einen unabhängigen Prozessraum innerhalb einer verteilten Anwendung

3-Tier-Architektur

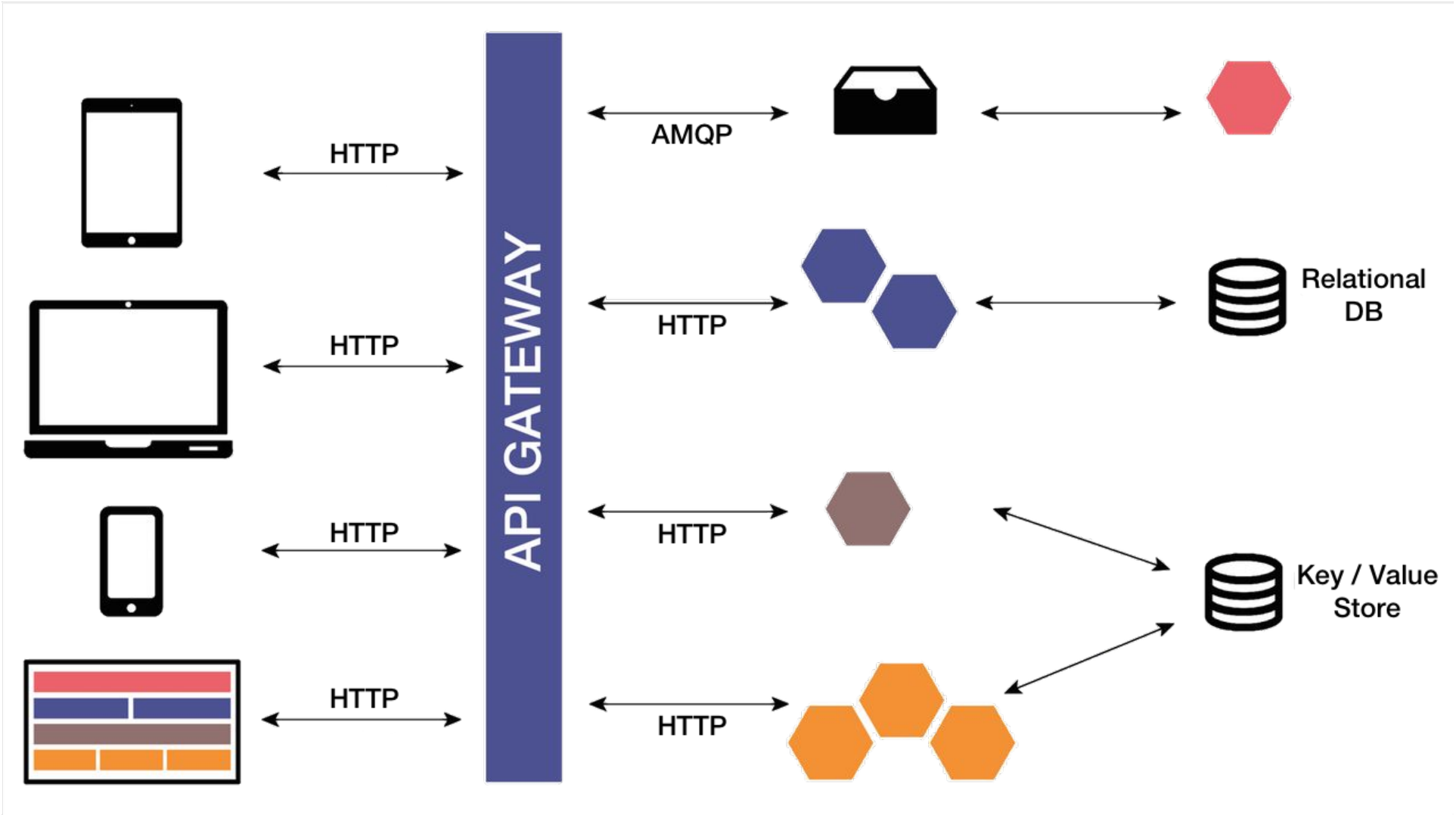
- Standard-Verteilungsmodell für einfache Web-Anwendungen
- Client-Tier : Web-Browser zur Anzeige
- Middle-Tier : Web-Server mit SpringBoot, Cloud Native, etc.
- Server-Tier : Datenbank-Server



Typische Anwendung



Typische Anwendung

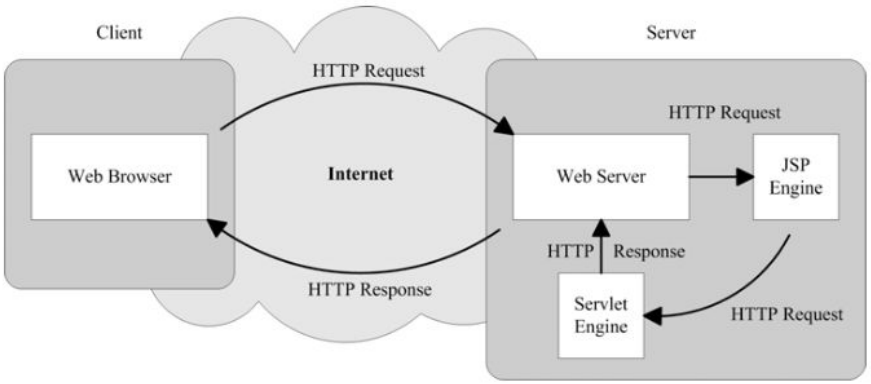


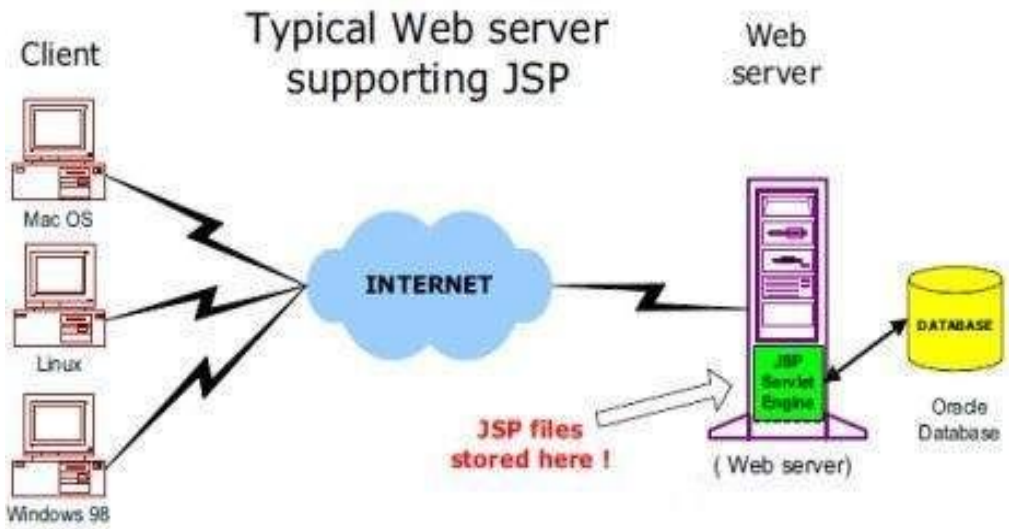
Grundlagen

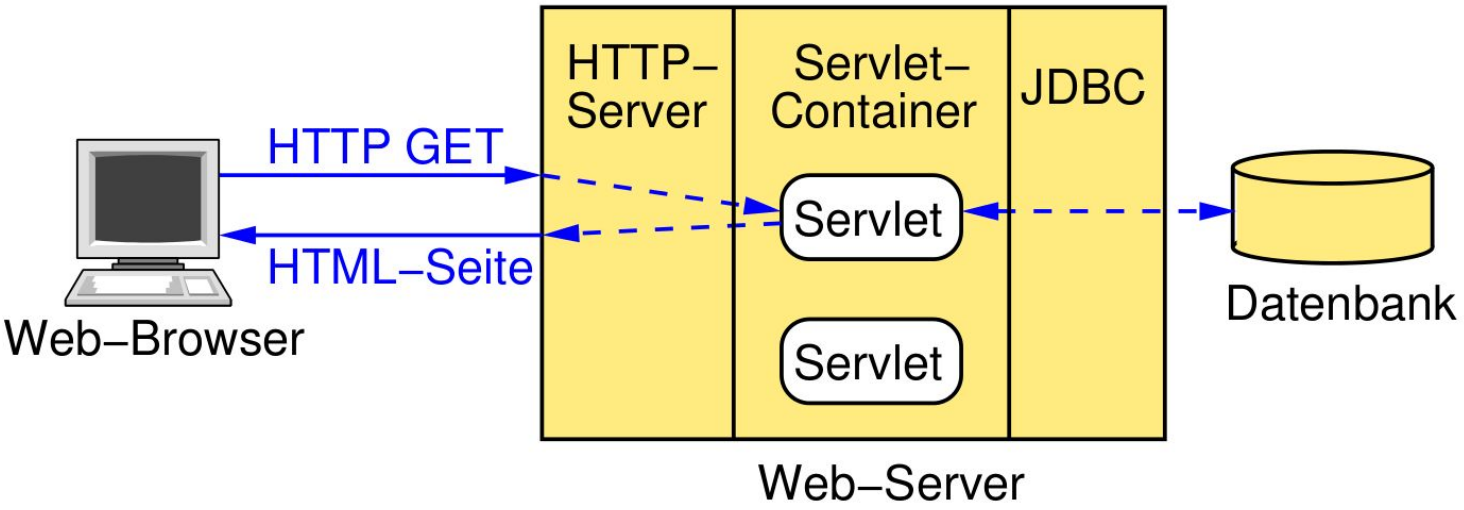
- Implementation von Java-Klassen, die innerhalb eines Web-Servers ausgeführt werden
- Web-Server muß servlet-fähig sein, d.h. über einen Servlet-Container verfügen
- Server wird über HTTP-Anfragen angesprochen (GET, POST)
- Server bearbeitet die Anfrage und erzeugt eine HTML-Seite bzw. ein Response
- Bearbeitung erfolgt durch eigenen Thread im Adressraum des Web-Servers

Alte Welt/Servlets

- Servlets
- Java Server Pages (JSP)







Hear from the Spring team this January at SpringOne

Virtual • Free • Jan 24–26

REGISTER NOW

NEWS Native Support in Spring Boot 3.0.0-M5

What Spring can do

Microservices

Quickly deliver production-grade features with independently evolvable microservices.

Reactive

Spring's asynchronous, nonblocking architecture means you can get more from your computing resources.

Cloud

Your code, any cloud—we've got you covered. Connect and scale your services, whatever your platform.

Web apps

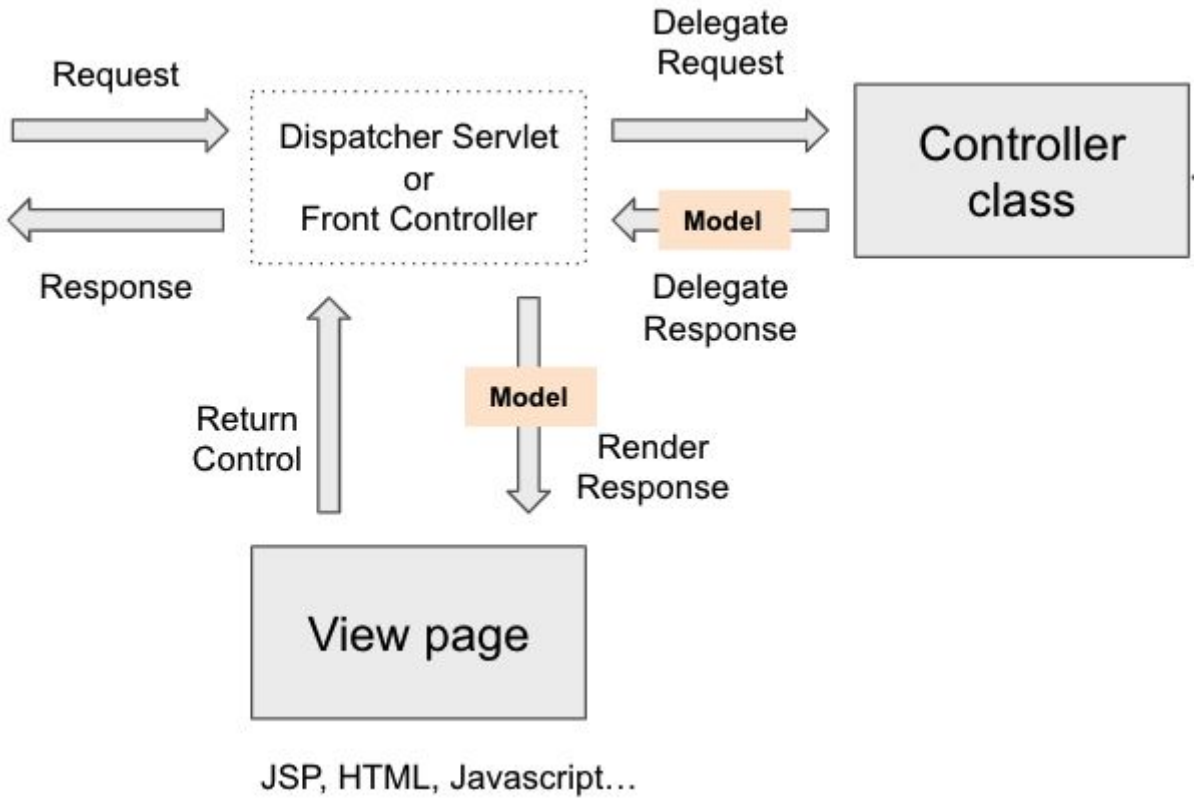
Frameworks for fast, secure, and responsive web applications connected to any data store.

Serverless

Event Driven

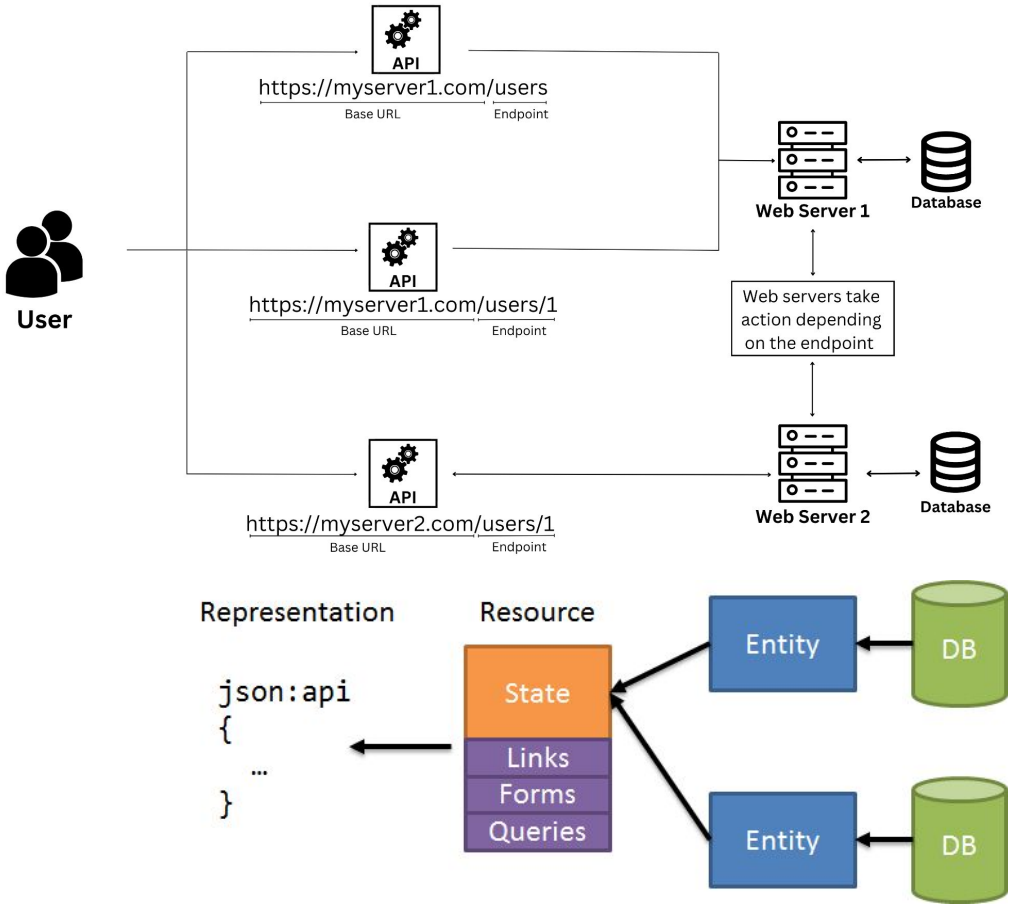
Batch

Spring - Model View Controller



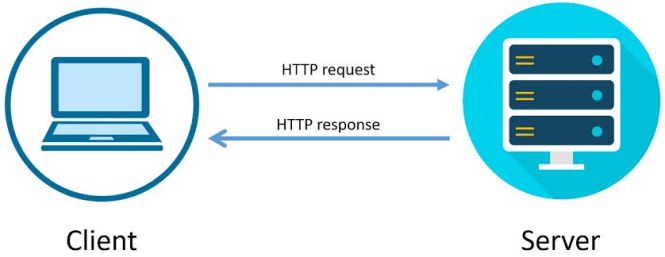
REST

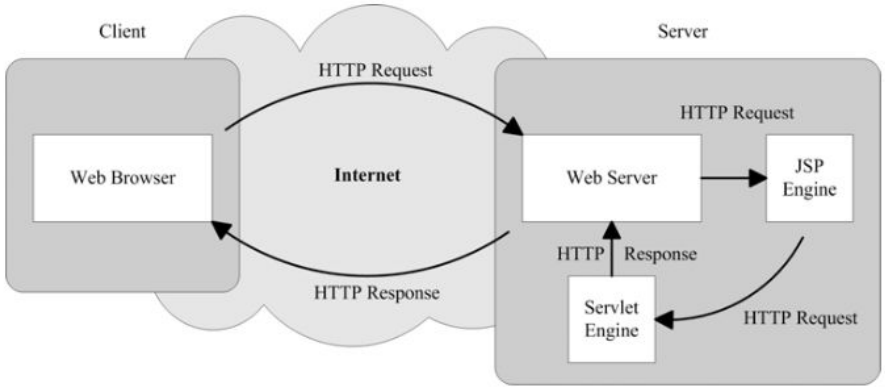
- REST ist ein Architekturstil
- läuft über HTTP
  - HEADERS und HTTP Verbs
- kein Standard
- RESTful
- viele Empfehlungen
- https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer

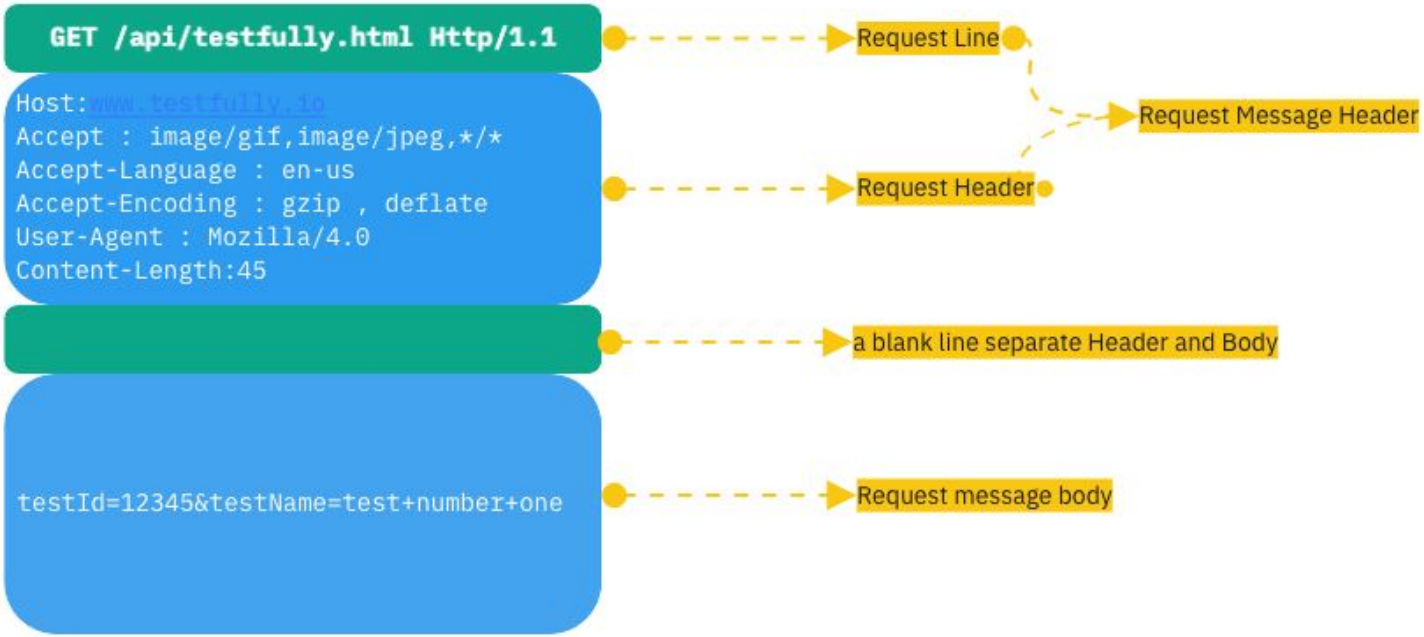


REST

Was ist ein Request?







HTTP Verbs

- Teil des HTTP-Protokolls: Browser-Anfragen an den Server
- Auch verwendet in HTML-Formularen
- GET-Methode
  - zum Holen von Dokumenten über eine URL bestimmt
  - URL kann auch weitere Parameter beinhalten
  - GET /buy.html?what=shoe&price=50.00 HTTP 1.0
  - begrenzte Länge der URL
- POST-Methode
  - zum Senden von Daten an den Web-Server
  - Parameter werden im Rumpf der HTTP-Anfrage übertragen, sind in der URL nicht sichtbar
- wird später detailliert

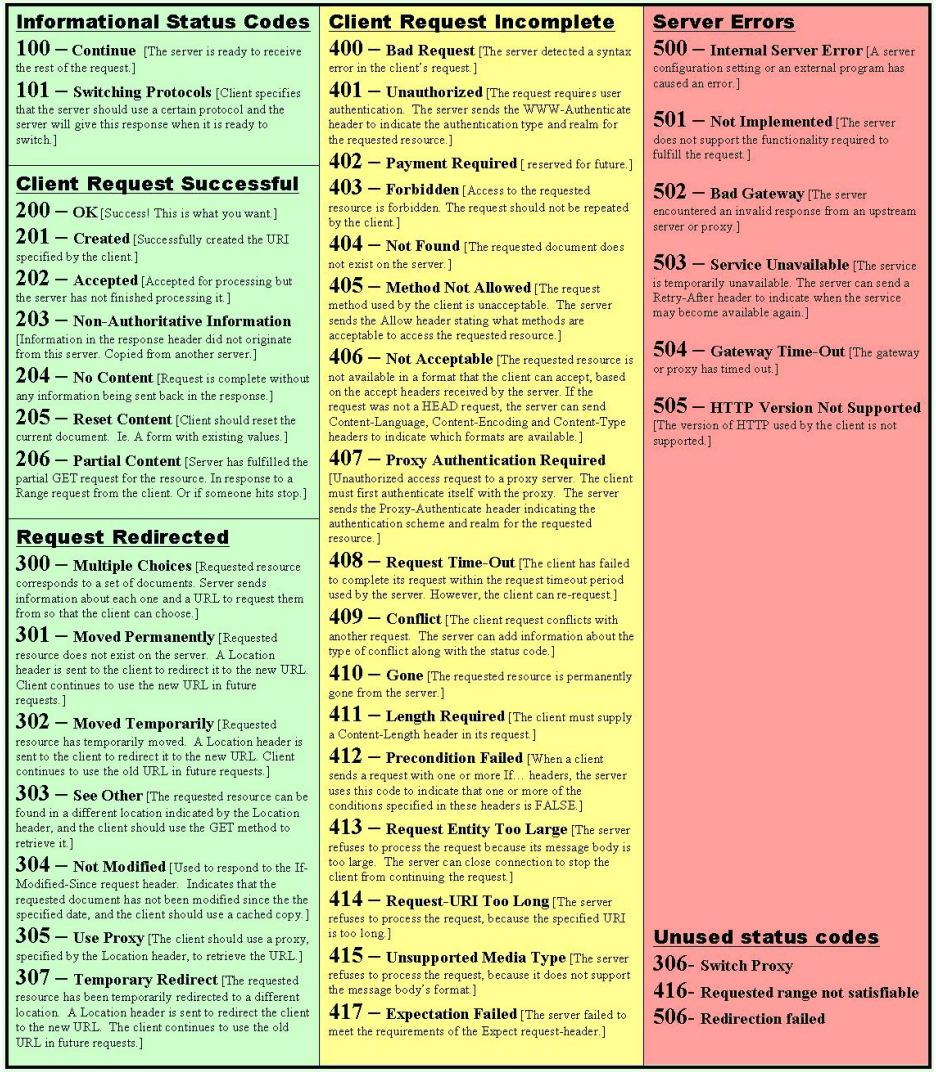
HTTP Verbes

- GET
  - information retrieval
- POST
  - Ressourcen erzeugen (CREATE, UPDATE)
- DELETE
  - Ressourcen löschen
- PUT
  - Ressourcen erzeugen (CREATE, UPDATE). URI
  - d.h. ID ist angegeben

Status Codes

- geben die Antwort eines Servers auf ein Request an

- Kategorien:
  - 1xx - Information
  - 2xx - Success
  - 3xx - Redirection
  - 4xx - Request Error
  - 5xx - Server Error



Informational Status Codes

100 – Continue [The server is ready to receive the rest of the request.]

101 – Switching Protocols [Client specifies that the server should use a certain protocol and the server will give this response when it is ready to switch.]

Client Request Successful

200 – OK [Success! This is what you want.]

201 – Created [Successfully created the URI specified by the client.]

202 – Accepted [Accepted for processing but the server has not finished processing it.]

203 – Non-Authoritative Information [Information in the response header did not originate from this server. Copied from another server.]

204 – No Content [Request is complete without any information being sent back in the response.]

205 – Reset Content [Client should reset the current document. Ie. A form with existing values.]

206 – Partial Content [Server has fulfilled the partial GET request for the resource. In response to a Range request from the client. Or if someone hits stop.]

Request Redirected

300 – Multiple Choices [Requested resource corresponds to a set of documents. Server sends information about each one and a URL to request them from so that the client can choose.]

301 – Moved Permanently [Requested resource does not exist on the server. A Location header is sent to the client to redirect it to the new URL. Client continues to use the new URL in future requests.]

302 – Moved Temporarily [Requested resource has temporarily moved. A Location header is sent to the client to redirect it to the new URL. Client continues to use the old URL in future requests.]

303 – See Other [The requested resource can be found in a different location indicated by the Location header, and the client should use the GET method to retrieve it.]

304 – Not Modified [Used to respond to the If-Modified-Since request header. Indicates that the requested document has not been modified since the the specified date, and the client should use a cached copy.]

305 – Use Proxy [The client should use a proxy, specified by the Location header, to retrieve the URL.]

307 – Temporary Redirect [The requested resource has been temporarily redirected to a different location. A Location header is sent to redirect the client to the new URL. The client continues to use the old URL in future requests.]

Client Request Incomplete

400 – Bad Request [The server detected a syntax error in the client's request.]

401 – Unauthorized [The request requires user authentication. The server sends the WWW-Authenticate header to indicate the authentication type and realm for the requested resource.]

402 – Payment Required [reserved for future.]

403 – Forbidden [Access to the requested resource is forbidden. The request should not be repeated by the client.]

404 – Not Found [The requested document does not exist on the server.]

405 – Method Not Allowed [The request method used by the client is unacceptable. The server sends the Allow header stating what methods are acceptable to access the requested resource.]

406 – Not Acceptable [The requested resource is not available in a format that the client can accept, based on the accept headers received by the server. If the request was not a HEAD request, the server can send Content-Language, Content-Encoding and Content-Type headers to indicate which formats are available.]

407 – Proxy Authentication Required [Unauthorized access request to a proxy server. The client must first authenticate itself with the proxy. The server sends the Proxy-Authenticate header indicating the authentication scheme and realm for the requested resource.]

408 – Request Time-Out [The client has failed to complete its request within the request timeout period used by the server. However, the client can re-request.]

409 – Conflict [The client request conflicts with another request. The server can add information about the type of conflict along with the status code.]

410 – Gone [The requested resource is permanently gone from the server.]

411 – Length Required [The client must supply a Content-Length header in its request.]

412 – Precondition Failed [When a client sends a request with one or more If... headers, the server uses this code to indicate that one or more of the conditions specified in these headers is FALSE.]

413 – Request Entity Too Large [The server refuses to process the request because its message body is too large. The server can close connection to stop the client from continuing the request.]

414 – Request-URI Too Long [The server refuses to process the request, because the specified URI is too long.]

415 – Unsupported Media Type [The server refuses to process the request, because it does not support the message body's format.]

417 – Expectation Failed [The server failed to meet the requirements of the Expect request-header.]

Server Errors

500 – Internal Server Error [A server configuration setting or an external program has caused an error.]

501 – Not Implemented [The server does not support the functionality required to fulfill the request.]

502 – Bad Gateway [The server encountered an invalid response from an upstream server or proxy.]

503 – Service Unavailable [The service is temporarily unavailable. The server can send a Retry-After header to indicate when the service may become available again.]

504 – Gateway Time-Out [The gateway or proxy has timed out.]

505 – HTTP Version Not Supported [The version of HTTP used by the client is not supported.]

Unused status codes

306- Switch Proxy

416- Requested range not satisfiable

506- Redirection failed

HTTP protocol version 1.1 Server Response Codes

http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html

Chart created September 5, 2000 by Suso Banderas(suso@suso.org). Most of the summary information was gathered from Appendix A of "Apache Server Administrator's Handbook" by Mohammed J. Kabir.

REST

- Clients und Servers müssen sich durch eine Verhandlung auf einen gemeinsamen Darstellungstyp einigen
- Client gibt durch den **Accept-Header** an, was benötigt ist
- Server gibt durch den **Content-Type-Header** an, was geliefert ist

Was ist Spring?

- Entwicklung von Enterprise-Anwendungen vereinfachen
- Gute Programmierpraktiken fördern
- Entkopplung der Applikationskomponenten
- Reduzierung von Gluecode und Redundanz

Was kann Spring?

- Dependency Injection durch IoC Container (Spring Context)
- Integration von Frameworks
  - Keine eigenen Lösungen, wenn es schon gute Frameworks gibt
  - Hibernate, Flyway, JUnit, Mockito, Thymeleaf, Jackson, log4j, ...
- Abstraktionsschichten durch Module
  - Persistierung, Datenzugriff, Sicherheit, MVC, Messaging

Spring Vorteile

- Entwicklungsumgebung: Spring Tool Suite (STS)
  - Angepasste Eclipse-Umgebung
  - Unterstützt bei der Entwicklung mit Spring Framework und Spring Modulen
- Detaillierte Dokumentation zu allen Modulen
  - Viele Guides
  - Große Community
- Konfiguration
  - XML
  - Annotationen
  - Java-Code
- Module
  - Essenziell für Spring
  - > 200 Repositories auf GitHub
  - Weitere Community Projekte

Spring Data

- Zugriff auf relationale und NoSQL-Datenbanken
- Basis: JPA
- Zugriff auf Relationale Datenbanken via teilweise selbstimplementierender Repositories (DAOs) => declarative queries
- Reaktiver Zugriff auf NoSQL-Datenbanken JPA-Provider: Hibernate, OpenJPA, EclipseLink, ... DBMS: MySQL, MSSQL, H2, MongoDB, ...

Spring Security

- Authentifizierung
- AuthenticationManager
  - Erhält Benutzerdaten (Authentication) und entscheidet über Gültigkeit
- UserDetailsService
  - Liefert Benutzerdaten und wird (u. a.) vom AuthenticationManager verwendet
- Autorisierung
  - Stimmt für oder gegen Zugriff auf Ressource

Spring MVC

- Basiert auf Servlet Engine
- Controller + ViewTemplates
  - Thymeleaf, Velocity, JSP
- REST-Controller dedizierte GUI
  - z. B. Angular
- javax.servlet.http.HttpServlet
  - void doGet(HttpServletRequest request,
    HttpServletResponse response)
    throws IOException, ServletException
  - void doPost(...)

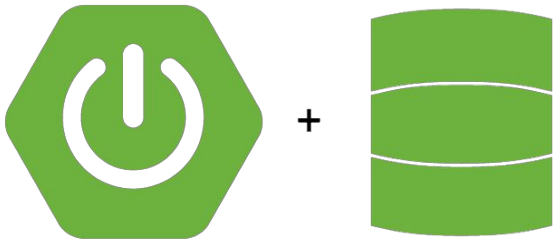
```java
import java.io.*;
import javax.servlet.*;
import javax.servlet.http.*;
public class HelloSrv extends HttpServlet {
    private int counter = 0;

    // Wird bei HTTP - Get - Anfrage aufgerufen
    public void doGet(HttpServletRequest request,
    HttpServletResponse response)
    throws IOException, ServletException {
    counter++;

    // Extrahiert Parameter 'name' aus URL
    String name = request.getParameter("name");
    response.setContentType("text/html");

    // Strom für die erzeugte HTML Page
    PrintWriter out = response.getWriter();

    out.println("<html>");
    out.println("<head><title>Hallo World</title></head>");
    out.println("<body><b>" + counter + ". Hello to " + name +
    "!</b></body>");
    out.println("</html>");

    out.close();

    }
}
```

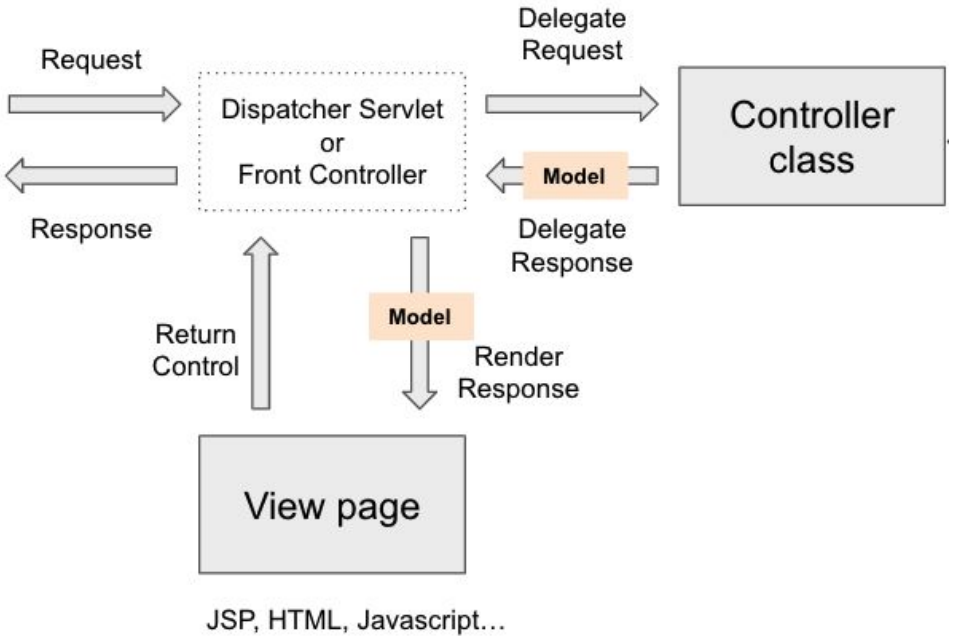
```xml
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE web-app PUBLIC
"-//Sun Microsystems, Inc.//DTD Web Application 2.2//EN"
"http://java.sun.com/j2ee/dtds/web-app_2_2.dtd">
<web-app>
<servlet>
  <servlet-name>HelloWorld</servlet-name>
  <servlet-class>HelloSrv</servlet-class>
</servlet>

<servlet-mapping>
  <servlet-name>HelloWorld</servlet-name>
  <url-pattern>/hello</url-pattern>
</servlet-mapping>
</web-app>
```

Spring

- Spring Data Rest Controllers
- @RestController

```
@RestController
public class StudentController {
   private StudentRepository repository;

   @PostMapping("/students")
   Student newStudent(@RequestBody Student student) {
       ...
   }
   ...
}
```





Welches Problem löst Spring Boot?

- Spring besteht aus sehr vielen Modulen und integriert sehr viele Frameworks
- Es müssen die richtigen Abhängigkeiten in der passenden Version ausgewählt werden
- Jede Komponente muss konfiguriert werden
- Spring Boot wählt kontextabhängig die sinnvollsten Abhängigkeiten und konfiguriert diese automatisch
- Convention over Configuration

Welches Problem löst Spring Boot?

Alles konfiguriert und „production ready“

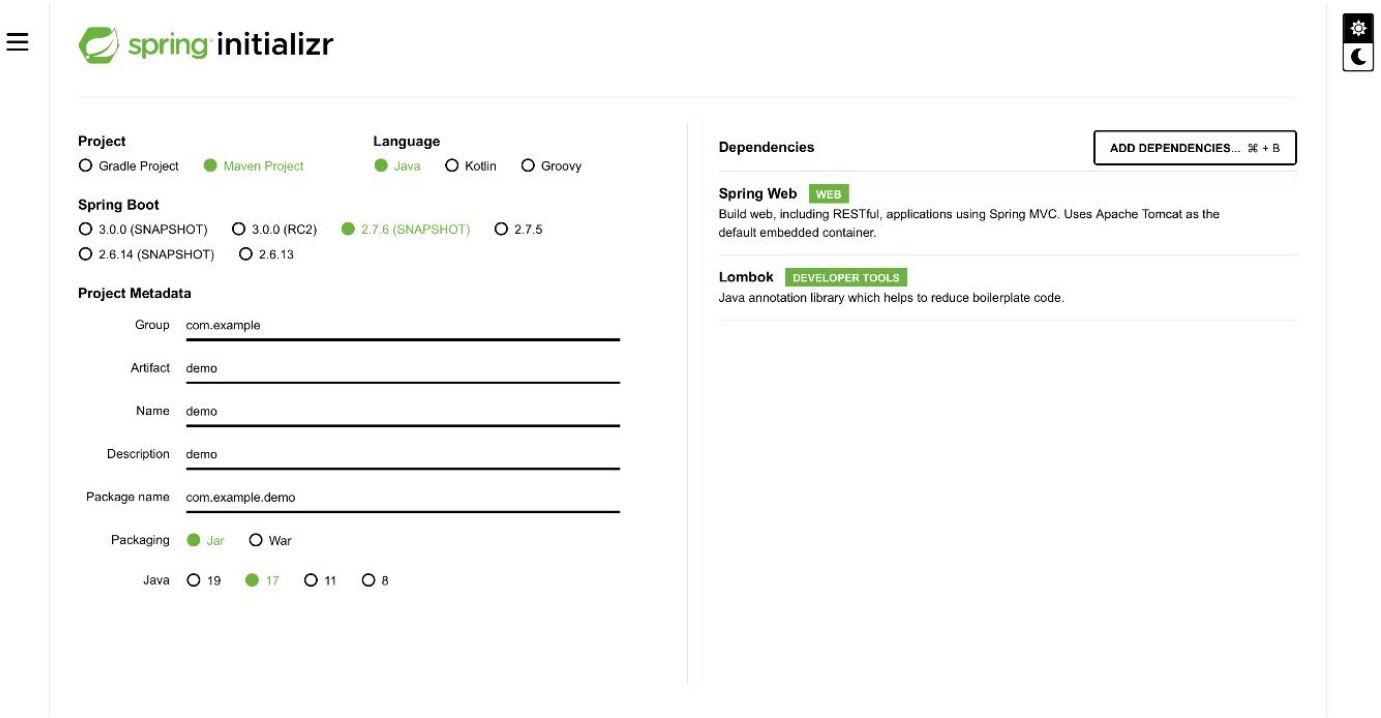
- Runtime: Spring Boot 2.0.3 und Spring Core 5.0.7
- Autorisierung / Authentifizierung: Spring Security 5.0.6
- Container: Tomcat 8.5.31 (embedded) auf Port 80
- Logging: Logback 1.2.3 (Log4J-Nachfolger) via slf4j (Logging-Facade)
- JSON-Binding: Jackson 2.9.6
- Datenhaltung: JPA in einer H2 Datenbank
- View-Engine: Thymeleaf 3.0.9
- YAML-Verarbeitung: SnakeYAML 1.19
- Validierung: Validation API / Hibernate Validator 6.0.10

Welches Problem löst Spring Boot?

- Spring Boot Starter
  - JAR (per Maven- oder Gradle- Abhängigkeit)
  - Enthält
    - Abhängigkeiten zu benötigten Frameworks
    - Daten zur kontextabhängigen Standardkonfiguration

- Auto Configuration
  - Abhängig von
    - Frameworks im Classpath
    - existierender Konfigurationsdatei

https://start.spring.io



Lombok

- Java ist verbose → d.h. man muss viel boilerplate code schreiben
- Lombok = Java Library die generic boilerplate code anhand Annotation generiert

```
@Getter
@Setter
@NoArgsConstructor
@AllArgsConstructor
@ToString(includeFieldNames=true)
public class Student {
    private String name;
    private String email;
    private int id;
}
```