Web Framework Bouwen – Opdrachten

Wat we gaan doen

We gaan ons eigen web app framework maken! Inspiratie hiervoor is Apache Wicket. Dit wordt een soort Apache Wicket, maar dan "ultra light" omdat we natuurlijk het wel wat moeten versimpelen om in 4 middagen + 1 dag iets dergelijks te bouwen.

Web frameworks zoals Wicket laten ons een HTML/CSS/JS app maken middels het schrijven van HTML en Java.

Een belangrijk kenmerk van het framework dat we gaan maken is dat deze **component-based** is. Dat wil zeggen dat pagina's uit herbruikbare componenten bestaan zoals formulieren, tabellen, knoppen. Ieder component heeft zijn eigen gedrag en zijn eigen HTML. Op deze manier kunnen we stukken code herbruiken en hebben we een meer modulaire architectuur wat het testen vergemakkelijkt.

Wat er nodig is

Om dit te maken hebben we een aantal dingen nodig:

- **Servlet foundation** - centrale servlet die alle requests afhandelt
- **Component model** - basis Component class waar alles van overerft
- **Rendering systeem** - componenten kunnen zichzelf naar HTML renderen
- **State management** - component state bewaren tussen requests
- **Event handling** - knoppen en forms kunnen callbacks triggeren

Hoe we het gaan doen

De tijdlijn van 4 middagen is ambitieus. Het beste advies is op dit moment dan ook **KISS** (Keep It Simple, Stupid). We bouwen het framework op in de volgende stappen:

Dag 1: Foundation - HTTP begrijpen

- Servlets maken die GET/POST requests afhandelen
- HTML forms verwerken
- Data handmatig doorgeven tussen pagina's
- *Doel: De pijn voelen van stateless HTTP*

Dag 2: State oplossen

- Sessions implementeren voor data opslag
- JWT tokens voor authenticatie
- Eerste abstractie: Page classes die state beheren
- *Doel: Begrijpen waarom frameworks state management nodig hebben*

Dag 3: Van multi-page naar single-page

- AJAX/XMLHttpRequest toevoegen
- Servlets die JSON retourneren
- Component model: classes die zichzelf kunnen renderen als HTML en/of JSON
- DOM manipulatie met JavaScript
- *Doel: Client-server communicatie patronen leren*

Dag 4: Production-ready maken

- Server + client-side validatie
- Post-Redirect-Get pattern
- Error handling en user feedback
- Back button handling
- Component lifecycle hooks
- *Doel: Idiot proof applicaties bouwen*

Dag 5: Opschonen

- Patronen herkennen in je code
- Gemeenschappelijke code extraheren naar base classes
- Demonstreren dat je "framework" herbruikbaar is
- *Doel: Zien hoe frameworks ontstaan uit real-world problemen*

Progressie samengevat

Week 1: Plain servlets
Week 2: Sessions/JWT
Week 3: AJAX/Components
Week 4: Validatie/Patterns
Week 5: Framework in gebruik

Bonus challenges (als je tijd over hebt):

- HTML templating met attributes
- Bidirectional mapping tussen HTML en Java componenten
- URL-based component callbacks
- Unit tests voor je framework

Opdracht dag 1: HTTP + HTML Forms

Doel van van de dag: Een simpele multi-step form applicatie bouwen die de HTTP request/response cycle demonstreert.

Wat je gaat maken

Een vragenlijst/enquête applicatie met meerdere opeenvolgende formulieren (bijvoorbeeld: stap 1 = naam/email, stap 2 = adres, stap 3 = voorkeuren, stap 4 = overzicht).

Technische vereisten

1. Servlet voor GET requests

- Maak een servlet die HTML forms kan tonen
- Gebruik `@WebServlet` annotatie of `web.xml` configuratie
- Implementeer `doGet()` methode

2. Servlet voor POST requests

- Implementeer `doPost()` methode voor form submissions
- Extract request parameters met `request.getParameter()`
- Bijvoorbeeld: `String name = request.getParameter("name");`

3. Data tussen paginas doorgeven

- Query params worden gebruikt om data tussen requests door te geven (via GET/redirect)
- Hidden fields worden gebruikt om data in forms mee te sturen (via POST)

```
<input type="hidden" name="name" value="Jan">
<input type="hidden" name="email" value="jan@example.com">
```

4. HTML generatie

- Gebruik `response.setContentType("text/html")`
- Schrijf HTML via `PrintWriter: response.getWriter().println("<html>...")`
- Afrader: het gebruik van JSP files (dit is weliswaar simpeler maar daardoor minder leerzaam)

Concrete taken

1. **Setup project**
    - Maven project met servlet-api dependency
    - Basic project structuur opzetten
2. **Eerste servlet maken**
3. **Minimaal 3-4 stappen implementeren**
    - Elke stap is een apart servlet of één servlet met state parameter
    - Data doorgeven via URL params of hidden fields
4. **Simpele validatie** (optioneel voor dag 1)
    - Check of required fields niet leeg zijn
    - Toon foutmelding als validatie faalt

Leerdoelen

- **Begrijpen dat HTTP stateless is** (elke request is onafhankelijk)
- **Ervaren dat data doorgeven lastig is** en dat er veel boilerplate code nodig is
- **Handmatig parameter handling is foutgevoelig** door type conversies, null checks, etc.

Verwachte problemen (dat is goed!)

- "Waarom moet ik steeds dezelfde data meesturen?"
- "Dit is veel code voor iets simpels"
- "Wat als de gebruiker de back button gebruikt?"

Opdracht dag 2: State management

Doel van de dag: Refactor de dag 1 app om sessions te gebruiken en voeg authenticatie toe met JWT tokens.

Wat je gaat maken

Dezelfde enquête app, maar nu met:

- Session management om data op te slaan
- Login systeem met JWT authenticatie
- Simpele "Page" abstractie die state beheert

Technische vereisten

1. Cookie-based sessions (cookies wegschrijven zodat je ze later uit kunt lezen)

2. JWT token generation

- Gebruik een JWT library (bijv. `io.jsonwebtoken:jjwt`)
- Bij succesvolle login: genereer token (succesvolle login mag voor nu hardcoded username en password zijn)

3. Token opslaan in cookie

4. Protected pages

- Maak een `Filter` die checkt of gebruiker is ingelogd

5. Eerste abstractie laag toevoegen: de Page class

Concrete taken

1. **Refactor data opslag**
   - Verwijder hidden fields en URL params
   - Gebruik `session.setAttribute()` in plaats daarvan
2. **Login pagina maken**
   - Form met username/password
   - Bij correcte login: genereer JWT token
   - Token opslaan in cookie
3. **Authentication filter implementeren**
   - Token uit cookie halen
   - Token valideren
   - Username beschikbaar maken via request attribute
4. **Page abstractie toevoegen**
   - Simpele Page base class
   - Subclass voor elke pagina
   - Page instances opslaan in session
5. **Session lifecycle beheren**
   - Logout functionaliteit: `session.invalidate()`
   - Session timeout configureren

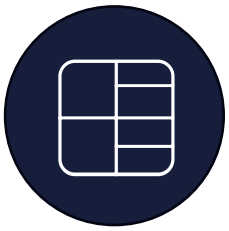
Leerdoelen

- **Sessions vs cookies** begrijpen
- **JWT basics** toepassen door tokens genereren en valideren
- **Stateful web apps** maken en leren hoe session state werkt
- **Begin van abstractie**

Tips

- Gebruik `@WebServlet` en `@WebFilter` annotaties (makkelijker dan web.xml)

- Test met incognito vensters (schone cookies)
- Debug met browser DevTools >> Application >> Cookies



Opdracht dag 3: AJAX en XMLHttpRequest

Doel van de dag: Transformeer de multipage form naar een Single Page Application met dynamische updates.

Wat je gaat maken

De enquête wordt één pagina waar form secties dynamisch laden/updaten zonder page reloads.

Technische vereisten

1. JavaScript XMLHttpRequest

2. Servlets die JSON retourneren

3. DOM manipulatie

Concrete taken

1. **HTML structuur aanpassen**
   - Één pagina met meerdere `<div>` secties
   - Initieel alleen eerste sectie zichtbaar
   - Andere secties `style="display:none"`
2. **JavaScript functies schrijven**
   - `submitStep(stepNumber)` - submit data via AJAX
   - `showStep(stepNumber)` - toon/verberg secties
   - `updateFeedback(message)` - toon success/error messages
3. **API endpoints maken**
   - `/api/step1` - POST endpoint voor stap 1
   - `/api/step2` - POST endpoint voor stap 2
   - etc.
   - Elk endpoint retourneert JSON
4. **JSON parsing library toevoegen**
   - Google Gson of Jackson
   - Maven dependency toevoegen
5. **Component rendering uitbreiden**
   - Componenten kunnen zowel HTML als JSON output genereren
   - `component.render()` voor server-side HTML
   - `component.toJSON()` voor AJAX responses

Leerdoelen

- **Client-server communicatie patronen**
- **JSON serialization/deserialization**
- **Asynchrone requests vs synchrone page loads**
- **Separation of concerns**, in dit geval data vs presentatie

Meer nodig? (optioneel)

- Fetch API gebruiken in plaats van XMLHttpRequest (moderner)
- Loading spinners tijdens AJAX calls
- Error handling voor network failures

Opdracht dag 4: Production-Ready Patterns

Doel van de dag: De applicatie robuust maken met validatie, proper navigation, en error handling.

Wat je gaat maken

Een gepolijste enquête app met:

- Server + client-side validatie
- Post-Redirect-Get pattern
- User-friendly error handling
- Proper back button support

Technische vereisten

1. Server-side validatie
2. Client-side validatie via AJAX
3. Post-Redirect-Get (PRG) pattern
4. Error handling
5. Back button handling

Optie A: History API

```
// Bij elke stap wijziging
history.pushState({step: 2}, '', '/survey?step=2');

// Luister naar back button
window.addEventListener('popstate', function(event) {
    if (event.state) {
```

```
        loadStep(event.state.step);
    }
});
```

Optie B: State management

- Bewaar huidige stap in session
- Bij page load: check welke stap actief moet zijn
- Laat gebruiker altijd teruggaan naar vorige stappen

6. Bonus: CSRF protection

Concrete taken

1. **Validation layer toevoegen**
    - Maak `Validator` class
    - Validatie regels voor elk veld
    - Server-side: valideer voor opslaan
    - Client-side: real-time feedback via AJAX
2. **PRG pattern implementeren**
    - Alle POST requests eindigen met redirect
    - Success/error messages via session flash attributes
    - Test: refresh na submit mag geen dubbele submit geven
3. **Error pages maken**
    - 404 pagina
    - 500 error pagina
    - User-friendly foutmeldingen
    - Logging van errors (bijv. naar console of file)
4. **Back button strategie kiezen**
    - History API voor SPA
    - Of: gebruiker mag altijd terug naar vorige stappen
    - Test grondig met browser back button
5. **Component lifecycle uitbreiden**

6. **CSRF tokens toevoegen** (bonus)
    - Token generator
    - Token validatie
    - Automatisch toevoegen aan forms

Leerdoelen

- **Production concerns** zoals security, UX, error handling
- **PRG pattern** toepassen
- **Validatie architectuur**: client vs server

- **Browser quirks**: back button, refresh, bookmarks

Opdracht dag 5: Wrap up en presentatie

Doel van vandaag: Project afronden en presenteren wat je geleerd hebt.

Planning

Individuele quiz

- Meerkeuzevragen over HTTP, sessions, AJAX, etc.
- Test je begrip van de concepten

Project afronden

- Bugs fixen
- Code opschonen
- README schrijven
- Presentatie voorbereiden

Presentaties

- Elk team max 20 minuten
- 15 min presentatie + 5 min Q&A

Afsluitende Kahoot

- Leuke quiz om af te sluiten
- Mix van serieuze en fun vragen

Voorbeeld presentatie structuur

1. Team intro (1 minuut)

- Wie zijn jullie?
- Hoe was de samenwerking?

2. Product demo (3 minuten)

- Live demo van de applicatie
- Laat zien wat het doet
- Highlight key features

3. Architectuur (4 minuten)

- Toon architectuur diagram
- Leg component model uit
- Belangrijkste design decisions
- Code voorbeelden

4. Technical deep dive (4 minuten)

- Kies 1-2 interessante technische aspecten
- Bijvoorbeeld: hoe werkt jullie rendering systeem?
- Of: hoe hebben jullie state management opgelost?

5. Lessen & uitdagingen (3 minuten)

- Wat hebben jullie geleerd?
- Tegen welke problemen liepen jullie aan?
- Hoe losten jullie die op?
- Wat zou je anders doen?

6. Q&A (5 minuten)

Deliverables

1. **Werkende applicatie**
   - Kan lokaal draaien met `mvn jetty:run`
   - Minimaal de features van dag 1-4
2. **README.md**
   - Setup instructies
   - Architectuur uitleg
   - Hoe het framework te gebruiken
3. **Presentatie slides**
   - PowerPoint, Google Slides, of markdown
   - Architectuur diagrammen
   - Code snippets
4. **Source code**
   - Op GitHub of andere git repository
   - Duidelijke package structuur
   - Comments waar nodig

Bonus uitdagingen (als je tijd over hebt)

1. **Maak een tweede demo app**
   - Bewijs dat je framework herbruikbaar is
   - Bijvoorbeeld: to-do lijst of contact form
2. **Unit tests**

    - Test je componenten
    - Test form validatie
    - Mock requests/responses
3. **Meer components**
    - Dropdown select
    - Checkboxes
    - Radio buttons
    - Date picker
4. **Template engine**
    - Externe HTML files
    - Wicket-style `wicket:id` attributes
    - Binding tussen HTML en Java