



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА ИУ-7 «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
НА ТЕМУ:

«Анализ алгоритмов построения, обновления и отображения
гипертекстового документа при помощи виртуальной
объектной модели»

Студент группы ИУ7-56Б

(Подпись, дата)

П. А. Калашков

(И.О. Фамилия)

Руководитель

(Подпись, дата)

Д. Е. Бекасов

(И.О. Фамилия)

2022 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Расчетно-пояснительная записка 22 с., 4 рис., 0 табл., X ист., X прил.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

РЕФЕРАТ

Расчетно-пояснительная записка 22 с., 4 рис., 0 табл., X ист., X прил.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1 Аналитическая часть	11
1.1 Гипертекстовые документы	11
1.2 Объектная модель документа	11
1.2.1 Алгоритм построения DOM	15
1.2.2 Алгоритм отображения DOM	15
1.2.3 Алгоритм обновления DOM	15
1.3 Виртуальная объектная модель документа	16
2 Конструкторская часть	17
3 Технологическая часть	18
4 Исследовательская часть	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А	22

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем отчете о НИР использованы ссылки на следующие стандарты:

- 1) DOM Living standart [1]
- 2) HTML Living standart [4]

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

HTML — HyperText Markup Language — язык гипертекстовой разметки

DOM — Document Object Model — объектная модель документа

ВВЕДЕНИЕ

Работа с гипертекстовыми документами является неотъемлемой частью жизни каждого человека, пользующегося Всемирной сетью. Часто возникает потребность в просмотре различных гипертекстовых документов, а также в выполнении операций, приводящих к их изменению. Возникает вопрос: каким образом стоит отображать документ, и производить операции его обновления и построения?

Для взаимодействия с гипертекстовыми документами, входящими в сеть Интернет, существуют программы-браузеры. Преимущественная часть браузеров использует стандарт [1], обеспечивающий использование объектной модели документа [2].

Целью данной работы является анализ алгоритмов построения, обновления и отображения гипертекстового документа при помощи виртуальной объектной модели. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) изучить принципы работы объектной модели документа;
- 2) изучить принципы работы виртуальной объектной модели документа;
- 3) сравнить и проанализировать трудоёмкости алгоритмов с использованием объектной модели документа и виртуальной объектной модели документа на основе теоретических расчётов.

1 Аналитическая часть

1.1 Гипертекстовые документы

Гипертекстовым документом является документ, состоящий из текстовых страниц, имеющих перекрёстные ссылки. В данной работе под гипертекстовыми документами будут подразумеваться документы, написанные при помощи языка гипертекстовой разметки (англ. *HyperText Markup Language* — HTML) [3], а именно документы, соблюдающие стандарт HTML5 [4].

Данный выбор обусловлен тем, что использование HTML5 получило широкое распространение в Всемирной сети благодаря рекомендации [5] к использованию от Консорциума Всемирной паутины (англ. *World Wide Web Consortium* — W3C). Вследствие данной рекомендации HTML документы поддерживают большинство самых распространённых браузеров в России, такие, как Google Chrome, Яндекс.Браузер и Safari.

1.2 Объектная модель документа

Объектная модель документа (англ. *Document Object Model* — DOM) [2] — программный интерфейс для HTML, XML и CSV документов. Он обеспечивает структурированное представление документа (дерева), и определяет способ, по которому структура может быть доступна для программы, для изменения структуры документа, его стиля и содержания. Представление DOM состоит из структурированной группы узлов и объектов, которые имеют свойства и методы.

Стандарт W3C DOM [1] формирует основы DOM, реализованные в большинстве современных браузеров. Многие браузеры предлагают расширения за пределами данного стандарта, поэтому необходимо проверять работоспособность тех или иных возможностей DOM для каждого конкретного браузера.

Для описания структуры DOM потребуются следующие термины: корневой, родительские и дочерние элементы. Корневой элемент находится в основании всей структуры и не имеет родительского элемента. Дочерние элементы

не просто находятся внутри родительских, но и наследуют различные свойства от них. Рассмотрим, как выглядит DOM-представление следующего HTML документа.

Листинг 1: Пример простого HTML документа

```
1  <!DOCTYPE HTML>
2  <html>
3  <head>
4      <link/>
5      <meta/>
6      <title/>
7  </head>
8  <body>
9      <header/>
10     <section>
11         <div/>
12         <p/>
13         <a/>
14     </section>
15     <footer/>
16 </body>
17 </html>
```

Корневым элементом здесь является *html*, он не имеет родительского элемента и имеет два дочерних — *head* и *body*. По отношению друг к другу элементы *head* и *body* являются сиблингами (братьями и сестрами). В каждый из них можно вложить еще много дочерних элементов. Например, в *head* обычно находятся *link*, *meta*, *script* или *title*.

Данный HTML документ будет иметь следующее DOM-представление:

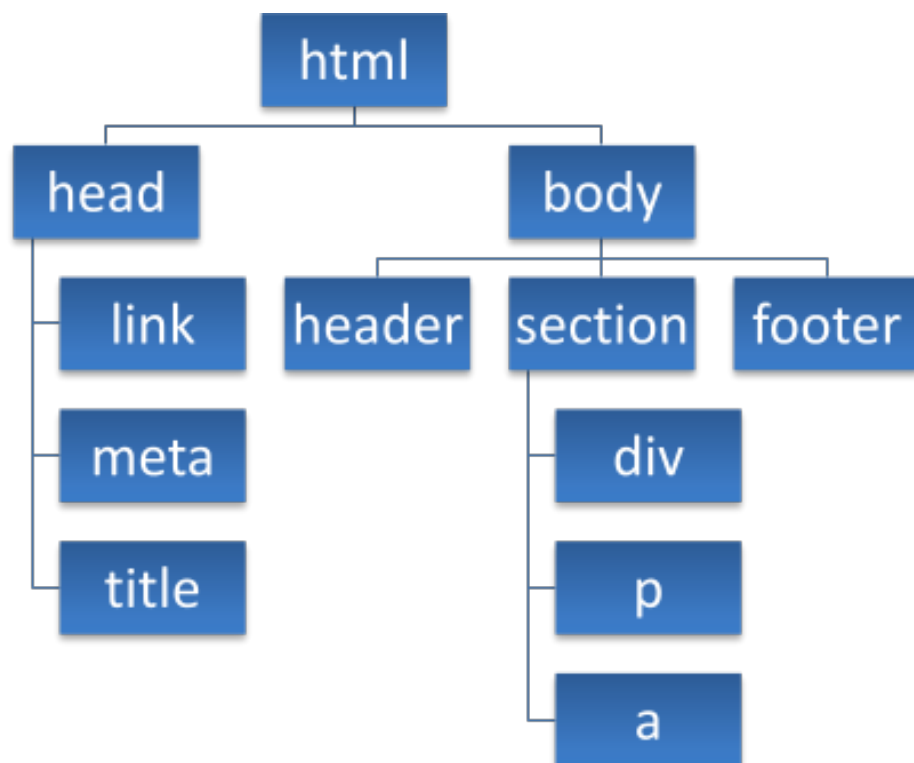


Рисунок 1 – Пример DOM-представления для простого HTML документа

Все эти теги не являются уникальными, и в одном документе может быть по несколько экземпляров каждого из них.

В *body* могут находиться разнообразные элементы. Например, в родительском *body* — дочерний элемент *header*, в элементе *header* — дочерний элемент *section*, в родительском *section* — дочерний *div*, в *div* — элемент *h3*, и, наконец, в *h3* — элемент *span*. В этом случае *span* не имеет дочерних элементов, но их можно добавить в любой момент. Это можно описать так:

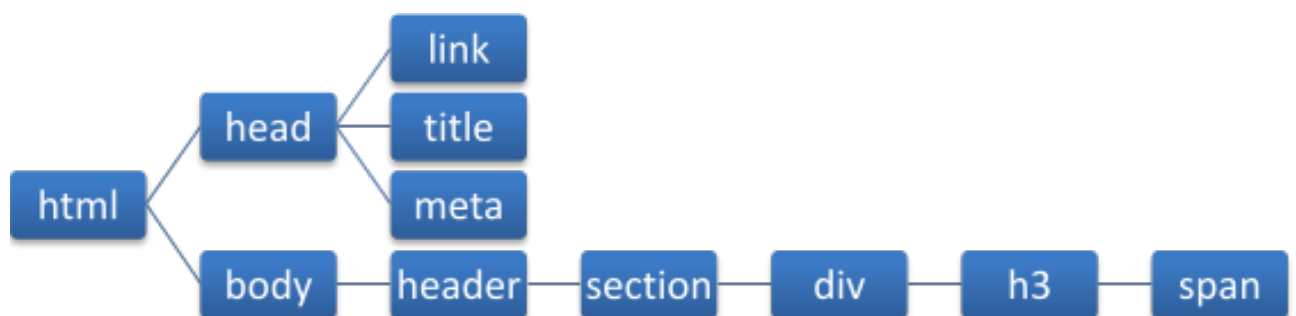


Рисунок 2 – Пример DOM-представления для чуть более сложного HTML документа

А если бы система была бы более разветвлённая и с большим количеством вложений — так:

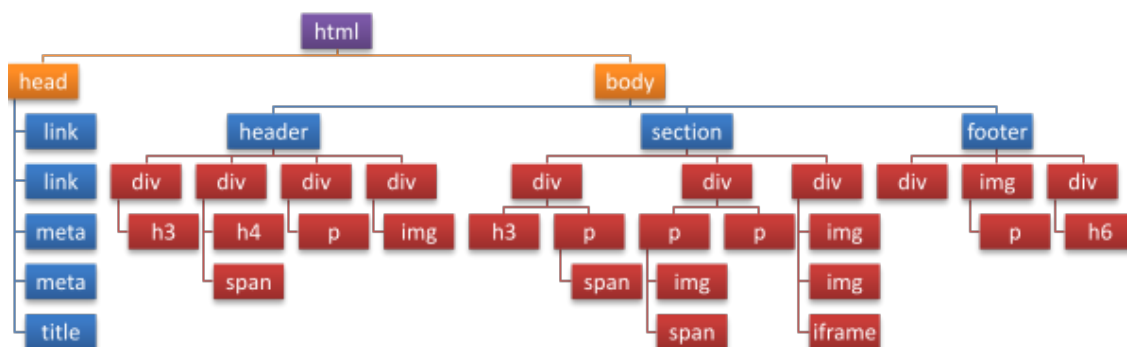


Рисунок 3 – Пример DOM-представления для сложного HTML документа

На схеме изображено довольно большое DOM-дерево, и его сложно воспринимать из-за его размера. Для удобства часто используется система многоуровневых списков. Например, предыдущее дерево можно преобразовать в такой список:

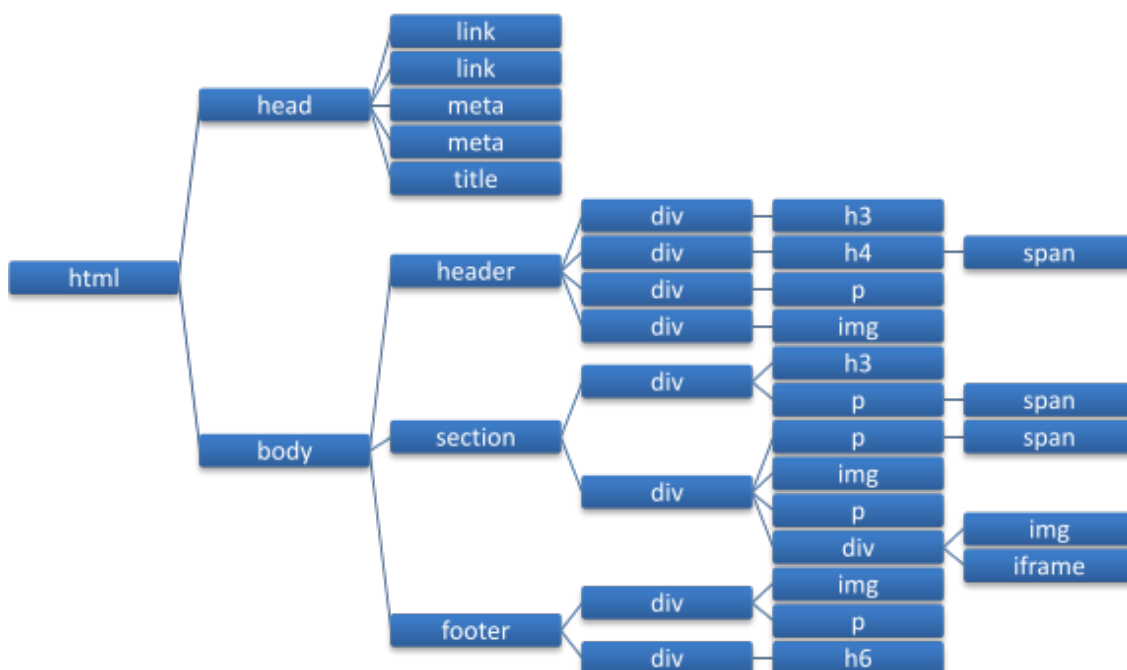


Рисунок 4 – Пример DOM-представления для сложного HTML документа в виде списка

Элементы могут наследовать не все, но многие свойства своих родителей — например, цвет, шрифт, видимость, размеры и т.д.

Таким образом, чтобы задать стиль шрифта на всей странице, потребуется не прописывать цвет для каждого элемента, а задать его только для `body`. А чтобы изменить наследуемое свойство у дочернего элемента, нужно прописать только ему новые свойства. Наследование удобно для создания единообразной страницы.

1.2.1 Алгоритм построения DOM

Рассмотрим алгоритм построения DOM-дерева по имеющемуся HTML документу.

Для того, чтобы построить дерево объектной модели, требуется обработать документ и произвести операцию вставки в получающееся дерево n раз, где n - количество элементов.

1.2.2 Алгоритм отображения DOM

Полученное DOM-дерево необходимо отобразить, чтобы пользователь получил возможность увидеть результаты отображения у себя на экране.

Чтобы это сделать, придётся сделать полный обход DOM-дерева и отобразить каждый из имеющихся элементов.

1.2.3 Алгоритм обновления DOM

Обновление структуры DOM — распространённая и часто используемая операция, производимая, например, в случае, когда документ должен меняться в ответ на действия пользователя (любая активность на странице).

Рекомендация W3C в таком случае призывает повторно отрисовать обновлённое дерево с нуля — то есть, каждый раз, когда необходимо обновить дерево, будет использоваться алгоритм отображения.

1.3 Виртуальная объектная модель документа

2 Конструкторская часть

3 Технологическая часть

4 Исследовательская часть

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. DOM Living standart [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dom.spec.whatwg.org/>, свободный (дата обращения: 09.11.2022)
2. Document Object Model (DOM) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Document_Object_Model, свободный (дата обращения: 09.11.2022)
3. HTML [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/HTML>, свободный (дата обращения: 09.11.2022)
4. HTML Living standart [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://html.spec.whatwg.org/multipage/>, свободный (дата обращения: 09.11.2022)
5. HTML5 is W3C recommendation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.w3.org/blog/news/archives/4167>, свободный (дата обращения: 09.11.2022)
6. Яндекс.Радар Браузер в России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://radar.yandex.ru/browsers>, свободный (дата обращения: 09.11.2022)
7. Сбалансированные деревья, М.В. Губко. — М.: Институт проблем управления РАН [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sbalansirovannye-derevya/viewer>, свободный (дата обращения: 09.11.2022)

ПРИЛОЖЕНИЕ А