Потоки

Поток (**stream**) – это концепция, которая была сначала реализована в UNIX системах для передачи данных из одной программы в другую в операциях ввода/вывода. Это позволяет каждой программе быть очень специализированной в том, что она делает – быть независимым модулем

Потоки позволяют **обмениваться** данными **небольшими частями** (**чанки**, chunk), что в свою очередь дает возможность в своей работе не расходовать много памяти

Распространенная задача – **парсинг файла большого объема**. Например, в текстовом файле с данными логов нужно найти строку, содержащую определенный текст. Вместо того, чтобы файл полностью загрузить в память, и потом начать разбирать в нем строки в поисках нужной, можно его считывать небольшими порциями. Тем самым не занимаем память сверх необходимого, а лишь столько памяти, сколько нужно для буферизации считанных данных. Как только найдется требуемую запись, сразу прекратить дальнейшую работу

Потоки

Для **работы с потоками** в Node.js используется модуль **stream**

Потоки делятся на четыре типа:

1. **Readable** – для чтения данных
2. **Writable** – для записи данных
3. **Duplex** – комбинация двух предыдущих типов, при этом процесс чтения и записи происходит независимо друг от друга
4. **Transform** – разновидность Duplex потоков, которые могут изменять данные при их записи и чтении в/из потока (чаще используется как промежуточное звено в цепочке передачи данных)

Все потоки являются **наследниками EventEmitter**, т.е. во всех потоках используется событийная система

Потоки. Чтение

Пример наследника типа Readable, который представляет потоковое чтение данных из массива

Для реализации читающего потока нужно реализовать метод **_read()**, который определяет какие данные нужно поместить в очередь для чтения

Для добавления данных в очередь используется метод родителя **push()**

Когда **все данные будут прочитаны**, в метод push() передается параметр **null**

Потоки. Чтение

Создадим файл **StreamArray.js**:

```
const stream = require("stream");

class StreamArray extends stream.Readable {
   constructor(array) {
      super({objectMode: true});
      this._array = array;
   }
   _read() {
      this._array.forEach((value) => {
         this.push(value);
      });
      this.push(null);
   }
}

module.exports = StreamArray;
```

Потоки. Чтение

Для работы с потоками типа Readable **нужно добавить обработчики** на его **события**, основные события:

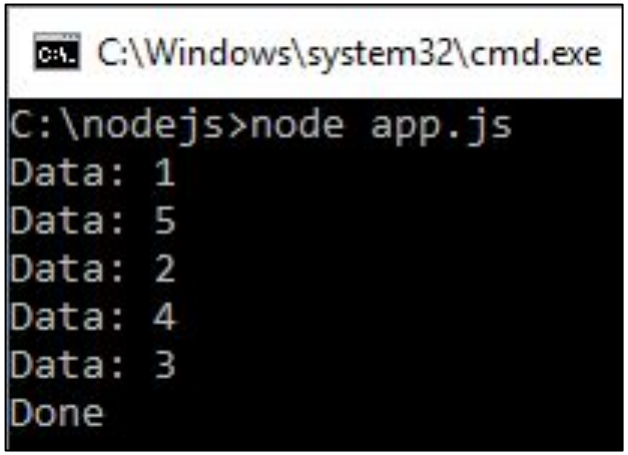
- **data** – генерируется каждый раз, когда поток возвращает часть считанных данных
- **end** – генерируется когда все данные были прочитаны

Создадим файл приложения **app.js**:

```
const StreamArray = require("./StreamArray");

let sa = new StreamArray([1, 5, 2, 4, 3]);
sa.on("data", (chunk) => {
   console.log(`Data: ${chunk}`);
});
sa.on("end", () => {
   console.log("Done");
});
```

Запуск **app.js**:



Потоки. Запись

Пример наследника типа Writable, который выводит данные в консоль

Для реализации записывающего потока нужно реализовать метод **_write()**, параметры:

- **chunk** – порция данных для записи
- **encoding** – кодировка
- **callback** – функция обратного вызова, которую необходимо вызывать в конце обработки порции данных (знак того, что текущая порция данных обработана)

Потоки. Запись

Создадим файл **ConsoleWriter.js**:

```
const stream = require("stream");

class ConsoleWriter extends stream.Writable {
   constructor() {
      super({objectMode: true});
   }
   _write(chunk, encoding, callback) {
      console.log(`Data: ${chunk}`);
      callback();
   }
}

module.exports = ConsoleWriter;
```

Потоки. Запись

Для работы с потоками типа Writable используется метод **write()** для записи данных и метод **end()** для окончания записи

Файл **app.js**:

```
const ConsoleWriter = require("./ConsoleWriter");

let cw = new ConsoleWriter();
cw.write("Hello Tom!");
cw.write("Hello Bob!");
cw.end("Done");
```

Запуск **app.js**:

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\nodejs>node app.js
Data: Hello Tom!
Data: Hello Bob!
Data: Done
```

Потоки. Преобразование

Пример наследника типа Transform, который преобразует данные в разные типы

Для реализации преобразовывающего потока нужно реализовать метод **_transform()**, параметры:

- **chunk** – порция данных для преобразования
- **encoding** – кодировка
- **callback** – функция обратного вызова, которую необходимо вызывать после преобразования порции данных

Для **возврата преобразованных данных** используется метод родителя **push()**

Потоки. Преобразование

Создадим файл **TypeTransform.js**:

```
const stream = require("stream");

class TypeTransform extends stream.Transform {
   constructor(type) {
      super({objectMode: true});
      this._type = type;
   }
   _transform(chunk, encoding, callback) {
      let res = this._type.call(null, chunk);
      this.push(res);
      callback();
   }
}

module.exports = TypeTransform;
```

Потоки. Преобразование

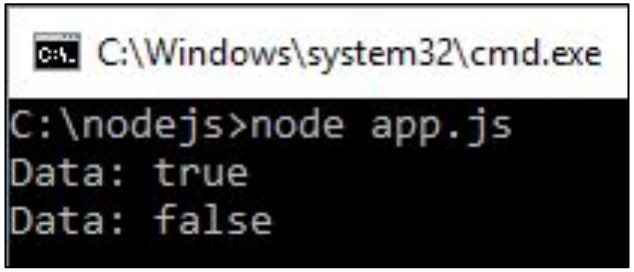
Для работы с потоками типа Transform используется метод **write()** для **передачи** исходных данных и **событие data** для **получения** обработанных данных

Файл **app.js**:

```
const TypeTransform = require("./TypeTransform");

let tt = new TypeTransform(Boolean);
tt.on("data", (chunk) => {
   console.log(`Data: ${chunk}`);
});
tt.write("Hello Tom!");
tt.write("");
```

Запуск **app.js**:



Потоки. Каналы

Канал (**pipe**) – механизм, который **связывает** поток для чтения и поток для записи и позволяет сразу считать из потока чтения в поток записи

Задача записи в поток данных, считанных из другого потока, является довольно распространенной, и в этом случае **каналы позволяют сократить объем кода**. Для работы с каналами используется метод pipe()

Файл **app.js**:

```
const StreamArray = require("./StreamArray");
const ConsoleWriter = require("./ConsoleWriter");
const TypeTransform = require("./TypeTransform");

let sa = new StreamArray([1, 0, 1, 1, 0]);
let cw = new ConsoleWriter();
let tt = new TypeTransform(Boolean);

sa.pipe(tt).pipe(cw);
```

Потоки. Каналы

```
/* Связывание потоков без каналов
   sa.on("data", (chunk) => {
      tt.write(chunk);
   });
   tt.on("data", (chunk) => {
      cw.write(chunk);
   });
*/
```

Запуск **app.js**:

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\nodejs>node app.js
Data: true
Data: false
Data: true
Data: true
Data: false
```

Пример использования потоков для **работы с файловой системой**

Для создания потока для **записи** используется метод **createWriteStream()**, в который передается название файла. Если такого файла нет, то он создается

Для создания потока для **чтения** используется метод **createReadStream()**, в который также передается название файла. В качестве опционального параметра здесь передается кодировка, что позволит сразу при чтении кодировать считанные данные в строку в указанной кодировке

Потоки

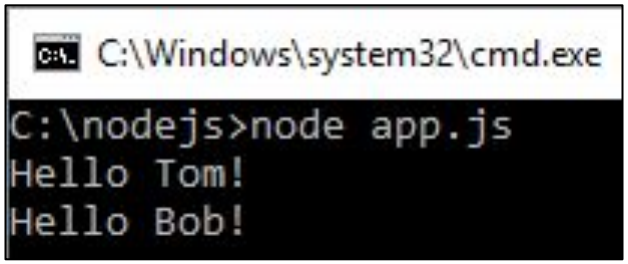
Файл **app.js**:

```
const fs = require("fs");

let writeableStream = fs.createWriteStream("./hello.txt");
writeableStream.write("Hello Tom!");
writeableStream.write("Hello Bob!");
writeableStream.end();

let readableStream = fs.createReadStream("./hello.txt",
"utf8");
readableStream.on("data", (chunk) => {
   console.log(chunk);
});
```

Запуск **app.js**:



Пример использования каналов для **создания копии файла**

Файл **app.js**:

```
const fs = require("fs");

let readableStream = fs.createReadStream("./hello.txt",
"utf8");
let writeableStream =
fs.createWriteStream("./copyHello.txt");

readableStream.pipe(writeableStream);
```

Только работой с файлами функциональность потоков не ограничивается, также имеются **сетевые** потоки, потоки **шифрования**, **архивации** и т.д., но общие принципы работы с ними будут те же, что и у файловых потоков