Безграничные возможности транспиляции

Андрей Роенко

Разработчик API Яндекс.Карт

Транспиляция

Компиляция языка в другой язык с похожим набором абстракций или в другую версию того же языка.

- CoffeeScript => JavaScript
- SCSS / LESS / PostCSS
- ES2016 => ES5
- TypeScript => ES5

- 2to3: Python 2 => Python 3
- 3to2: Python 3 => Python 2

Зачем

- Всем хочется писать на ES6
  - Тем временем ES6 поддерживается (95+%) во всех зеленых браузерах http://kangax.github.io/compat-table/es6/
- Или на JavaScript'e, но с сахарком
- Или вообще не на JavaScript'e

Какие ограничения

- Синтаксис?
- Рантайм?

Какие ограничения

- ~~Синтаксис?~~
- ~~Рантайм?~~

- Фантазия

Babel

Снаружи

```
function length({ x, y }) {
    return Math.sqrt(x ** 2 + y ** 2);
}
```

Снаружи

```
$ babel --presets=env -o output.js source.js
```

Снаружи

```
"use strict";

function length(_ref) {
    var x = _ref.x,
        y = _ref.y;

    return Math.sqrt(Math.pow(x, 2) + Math.pow(y, 2));
}
```

Заглянем под капот

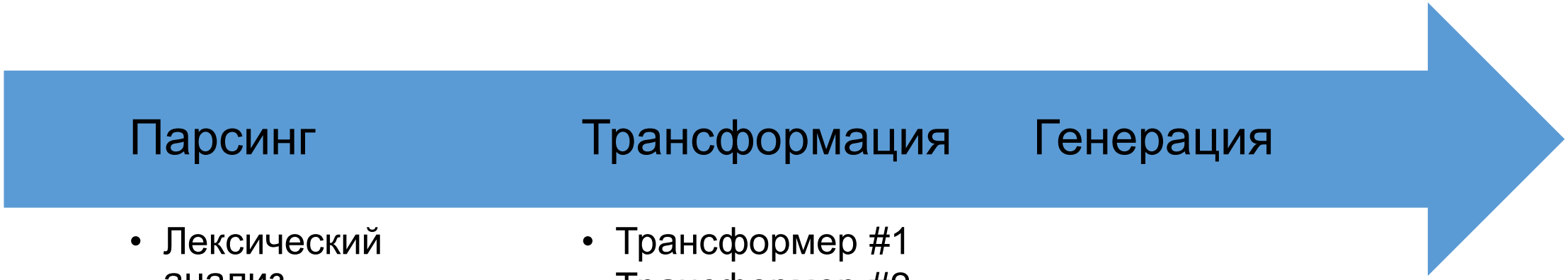
А под капотом

```
const babel = require('babel-core');

const source = '...';

const result = babel.transform(source, { presets: ['env'] });

console.log(result.code);

/*
"use strict";

function length(_ref) {
    var x = _ref.x,
        y = _ref.y;

    return Math.sqrt(Math.pow(x, 2) + Math.pow(y, 2));
}
*/
```

А под капотом

```
const babel = require('babel-core');

const source = '...';

const result = babel.transform(source, { presets: ['env'] });

console.log(result.code);

/*
"use strict";

function length(_ref) {
    var x = _ref.x,
        y = _ref.y;

    return Math.sqrt(Math.pow(x, 2) + Math.pow(y, 2));
}
*/
```

А под капотом капота



- Лексический анализ
- Семантический анализ

- Трансформер #1
- Трансформер #2
- …
- Трансформер#N

Лексический анализ

Разбор текста на логические сущности – токены

- Числа
- Идентификаторы
- Строки
- Скобки
- И т.д.

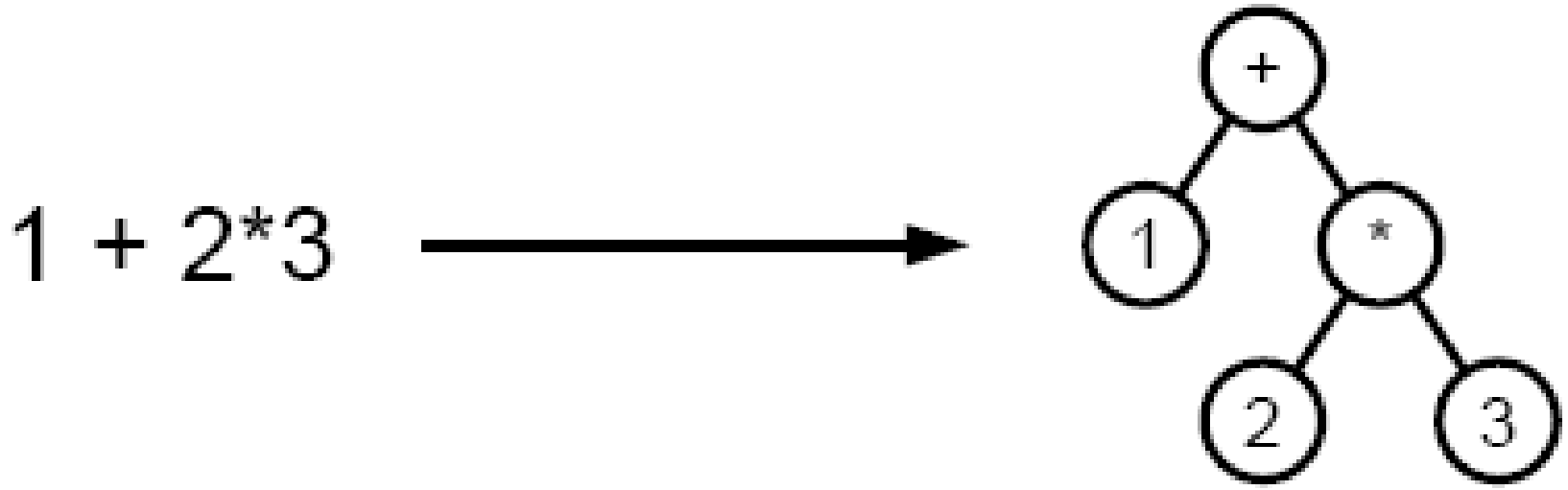
Лексический анализ

```
function length({ x, y }) {
    return Math.sqrt(x ** 2 + y ** 2);
}
```

```
function
length
(
{
x
,
y
...
```

Синтаксический анализ

Создание абстрактного синтаксического дерева (AST) из потока токенов



AST Explorer | Snippet | JavaScript | babylon6 | Transform | default | ? Parser: babylon6-6.18.0

```
1 function length({ x, y }) {
2   return Math.sqrt(x ** 2 + y ** 2);
3 }
```

Tree | JSON 70ms

☑ Autofocus ☑ Hide methods ☑ Hide empty keys ☑ Hide location data ☑ Hide type keys

```
- File {
  - program: Program {
      sourceType: "module"
    - body: [
      - FunctionDeclaration {
        + id: Identifier {name}
          generator: false
          expression: false
          async: false
        + params: [1 element]
        - body: BlockStatement {
          - body: [
            - ReturnStatement {
              - argument: CallExpression {
                + callee: MemberExpression {object, property, computed}
                + arguments: [1 element]
              }
            }
          ]
          directives: [ ]
        }
      }
    ]
```

astexplorer.net

Синтаксический анализ

```
function
length
(
{
x
,
y
}
)
{
return
// ...
}
```

```
- FunctionDeclaration {
  - id: Identifier {
      name: "length"
    }
    generator: false
    expression: false
    async: false
  + params: [1 element]
  - body: BlockStatement {
    - body: [
      + ReturnStatement {argument}
      ]
      directives: [ ]
    }
  }
```

Синтаксический анализ

```
Math
.
sqrt
(
x
**
2
+
y
**
2
)
```

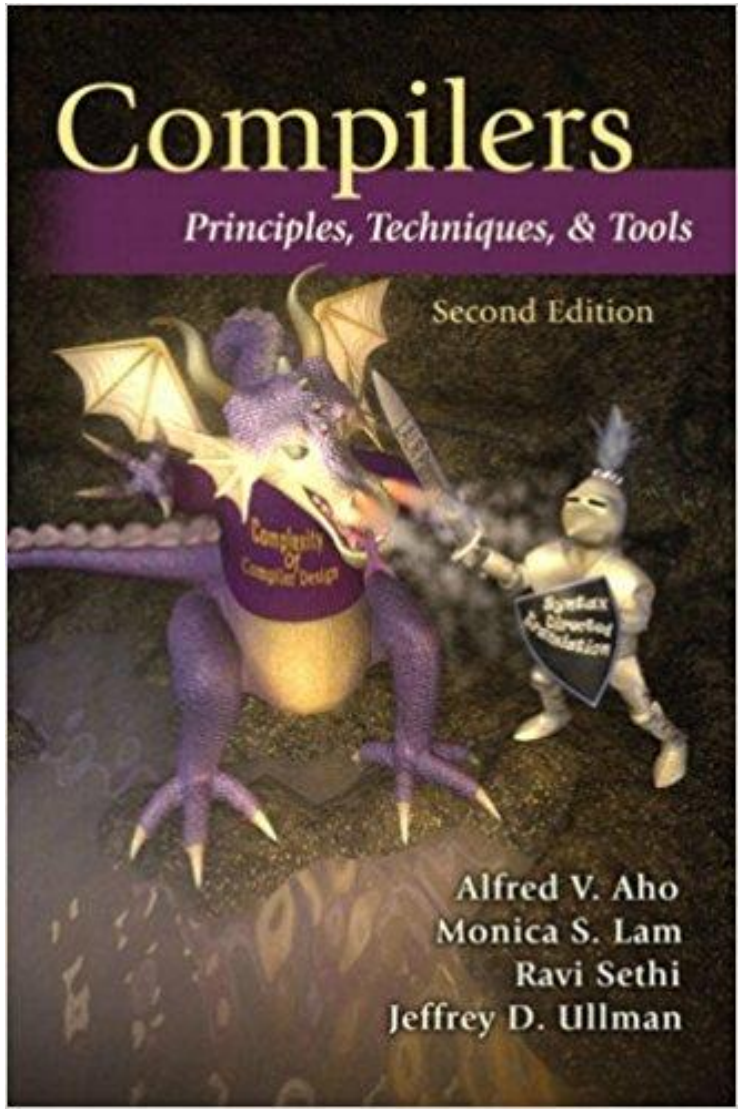
```
- argument: CallExpression {
   - callee: MemberExpression {
      - object: Identifier {
           name: "Math"
        }
      - property: Identifier {
           name: "sqrt"
        }
        computed: false
     }
   - arguments: [
      - BinaryExpression = $node {
         + left: BinaryExpression {left, operator, right}
           operator: "+"
         + right: BinaryExpression {left, operator, right}
        }
     ]
```

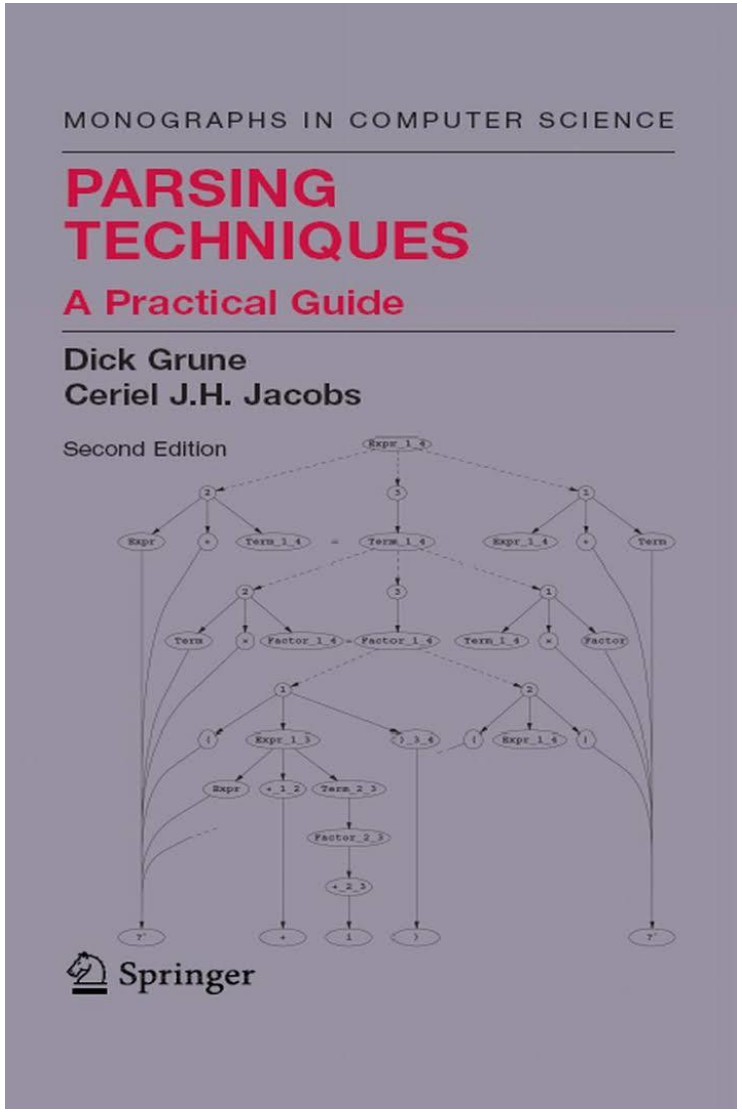
Синтаксический анализ

```
x
**
2
```

```
- left: BinaryExpression {
   - left: Identifier = $node {
        name: "x"
     }
     operator: "**"
   - right: NumericLiteral {
      + extra: {rawValue, raw}
        value: 2
     }
  }
```

en.wikipedia.org/wiki/Parsing





Трансформация

Преобразование одного синтаксического дерева в другое

```
x ** 2
```

```
Math.pow(x, 2)
```

```
<A> ** <B>
```

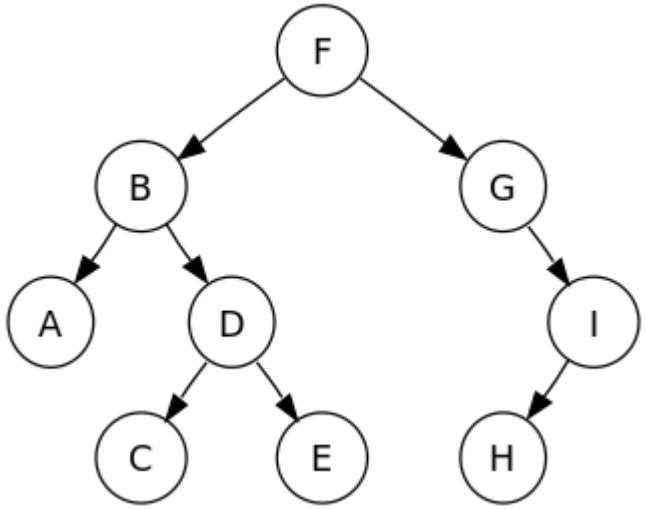
```
Math.pow(<A>, <B>)
```

Трансформация

```
- left: BinaryExpression {
   - left: Identifier = $node {
        name: "x"
     }
     operator: "**"
   - right: NumericLiteral {
      + extra: {rawValue, raw}
        value: 2
     }
  }
```

```
- left: CallExpression {
   - callee: MemberExpression {
      - object: Identifier {
           name: "Math"
        }
      - property: Identifier {
           name: "pow"
        }
        computed: false
     }
   - arguments: [
      - Identifier {
           name: "x"
        }
      - NumericLiteral {
         + extra: {rawValue, raw}
           value: 2
```

Генерация



```
"use strict";

function length(_ref) {
    var x = _ref.x,
        y = _ref.y;

    return Math.sqrt(Math.pow(x, 2) +
                     Math.pow(y, 2));
}
```

Используем эти знания

Парсинг

- Лексический анализ
- Семантический анализ

Трансформация

- Трансформер #1
- Трансформер #2
- …
- Трансформер#N

Генерация

Парсинг

```
const babelParser = require('babylon');

const code = 'function length({ x, y }) { ... }';

const ast = babelParser.parse(code);

const exprAst = babelParser.parseExpression('1+2*fn()');
```

Парсинг

```
const babelParser = require('babylon');

const code = 'function length({ x, y }) { ... }';

const ast = babelParser.parse(code);

const exprAst = babelParser.parseExpression('1+2*fn()');
```

Парсинг

```
const babelParser = require('babylon');

const code = 'function length({ x, y }) { ... }';

const ast = babelParser.parse(code);

const exprAst = babelParser.parseExpression('1+2*fn()');
```

Парсинг

- Нельзя менять синтаксис
- Зато есть куча прикольных синтаксических конструкций:

Метки

```
foobar: {
    const x = 10;
    break foobar;
    console.log(x);
}
```

Строки aka директивы

```
function foo() {
    "use strict";
    "my own magic";
}
```

AST-хелперы

```
const t = require('babel-types');

const newAst = t.callExpression(fnAst, [ast1, ast2]);

if (t.isCallExpression(ast)) {
    // ...
}

t.assertCallExpression(ast);
```

AST-хелперы

```
const t = require('babel-types');

const newAst = t.callExpression(fnAst, [ast1, ast2]);

if (t.isCallExpression(ast)) {
    // ...
}

t.assertCallExpression(ast);
```

AST-хелперы

```
const t = require('babel-types');

const newAst = t.callExpression(fnAst, [ast1, ast2]);

if (t.isCallExpression(ast)) {
    // ...
}

t.assertCallExpression(ast);
```

AST-хелперы

```
const t = require('babel-types');

const newAst = t.callExpression(fnAst, [ast1, ast2]);

if (t.isCallExpression(ast)) {
    // ...
}

t.assertCallExpression(ast);
```

Трансформация

```
function myTransform(ast) {
    if (t.isFunctionDeclaration(ast)) {
        ast.body = myTransform(ast.body);
        return ast;
    }

    // ...

    if (t.isCallExpression(ast)) {
        return t.callExpression(/* ... */);
    }

    return newAst;
}
```

Трансформация

```
function myTransform(ast) {
    if (t.isFunctionDeclaration(ast)) {
        ast.body = myTransform(ast.body);
        return ast;
    }

    // ...

    if (t.isCallExpression(ast)) {
        return t.callExpression(/* ... */);
    }

    return newAst;
}
```

Трансформация

```
function myTransform(ast) {
    if (t.isFunctionDeclaration(ast)) {
        ast.body = myTransform(ast.body);
        return ast;
    }

    // ...

    if (t.isCallExpression(ast)) {
        return t.callExpression(/* ... */);
    }

    return newAst;
}
```

Трансформация

```
function myTransform(ast) {
    if (t.isFunctionDeclaration(ast)) {
        ast.body = myTransform(ast.body);
        return ast;
    }

    // ...

    if (t.isCallExpression(ast)) {
        return t.callExpression(/* ... */);
    }

    return newAst;
}
```

Визиторы

```
const traverse = require('babel-traverse');

const newAst = traverse(ast, {
    CallExpression(path) {
        path.parent
        path.node
        path.get('callee')
    }
    FunctionDeclaration(path) {
        if (path.node.name) {
            path.skip()
        }
    }
});
```

Визиторы

```
const traverse = require('babel-traverse');

const newAst = traverse(ast, {
    CallExpression(path) {
        path.parent
        path.node
        path.get('callee')
    }
    FunctionDeclaration(path) {
        if (path.node.name) {
            path.skip()
        }
    }
});
```

Визиторы

```
const traverse = require('babel-traverse');

const newAst = traverse(ast, {
    CallExpression(path) {
        path.parent
        path.node
        path.get('callee')
    }
    FunctionDeclaration(path) {
        if (path.node.name) {
            path.skip()
        }
    }
});
```

Визиторы

```
const traverse = require('babel-traverse');

const newAst = traverse(ast, {
    CallExpression(path) {
        path.parent
        path.node
        path.get('callee')
    }
    FunctionDeclaration(path) {
        if (path.node.name) {
            path.skip()
        }
    }
});
```

Визиторы

```
const traverse = require('babel-traverse');

const newAst = traverse(ast, {
    CallExpression(path) {
        path.parent
        path.node
        path.get('callee')
    }
    FunctionDeclaration(path) {
        if (path.node.name) {
            path.skip()
        }
    }
});
```

Визиторы

```
const traverse = require('babel-traverse');

const newAst = traverse(ast, {
    CallExpression(path) {
        path.parent
        path.node
        path.get('callee')
    }
    FunctionDeclaration(path) {
        if (path.node.name) {
            path.skip()
        }
    }
});
```

Скоуп

```
const x = 10;

function a(x = 20) {
    for (let x = 0; x < 30; x++) {
        /* ... */
    }
    function b() {
        console.log(x);
    }
    b()
}
a()
```

Скоуп

```
const x = 10;

function a(x = 20) {
    for (let x = 0; x < 30; x++) {
        /* ... */
    }
    function b() {
        console.log(x);
    }
    b()
}
a()
```

Скоуп

```
const x = 10;

function a(x = 20) {
    for (let x = 0; x < 30; x++) {
        /* ... */
    }
    function b() {
        console.log(x);
    }
    b()
}
a()
```

Скоуп

```
const x = 10;

function a(x = 20) {
    for (let x = 0; x < 30; x++) {
        /* ... */
    }
    function b() {
        console.log(x);
    }
    b()
}
a()
```

Скоуп

```
const x = 10;

function a(x = 20) {
    for (let x = 0; x < 30; x++) {
        /* ... */
    }
    function b() {
        console.log(x);
    }
    b()
}
a()
```

Скоуп

```
const x = 10;

function a(x = 20) {
    for (var x = 0; x < 30; x++) {
        /* ... */
    }
    function b() {
        console.log(x);
    }
    b()
}
a()
```

Скоуп

```
const newAst = traverse(ast, {
    Identifier(path) {
        path.scope.hasBinding('x')
        path.scope.hasOwnBinding('x')
        path.scope.parent

        path.scope.generateUidIdentifier('x')
        path.scope.rename('x', 'y')
    }
});
```

Скоуп

```
const newAst = traverse(ast, {
    Identifier(path) {
        path.scope.hasBinding('x')
        path.scope.hasOwnBinding('x')
        path.scope.parent

        path.scope.generateUidIdentifier('x')
        path.scope.rename('x', 'y')
    }
});
```

Скоуп

```
const newAst = traverse(ast, {
    Identifier(path) {
        path.scope.hasBinding('x')
        path.scope.hasOwnBinding('x')
        path.scope.parent

        path.scope.generateUidIdentifier('x')
        path.scope.rename('x', 'y')
    }
});
```

Скоуп

```
const newAst = traverse(ast, {
    Identifier(path) {
        path.scope.hasBinding('x')
        path.scope.hasOwnBinding('x')
        path.scope.parent

        path.scope.generateUidIdentifier('x')
        path.scope.rename('x', 'y')
    }
});
```

Скоуп

```
const newAst = traverse(ast, {
    Identifier(path) {
        path.scope.hasBinding('x')
        path.scope.hasOwnBinding('x')
        path.scope.parent

        path.scope.generateUidIdentifier('x')
        path.scope.rename('x', 'y')
    }
});
```

Скоуп

```
const newAst = traverse(ast, {
    Identifier(path) {
        path.scope.hasBinding('x')
        path.scope.hasOwnBinding('x')
        path.scope.parent

        path.scope.generateUidIdentifier('x')
        path.scope.rename('x', 'y')
    }
});
```

Изменение AST

```
const newAst = traverse(ast, {
    FunctionDeclaration(path) {
        path.remove()

        path.replaceWith(ast0)
        path.replaceWithMultiple([ast1, ast2])

        path.node.body
        path.node.body.push(ast1)
        path.node.body.unshift(ast2)
        path.node.body.splice(10, 1, ast3)
    }
});
```

Изменение AST

```
const newAst = traverse(ast, {
    FunctionDeclaration(path) {
        path.remove()

        path.replaceWith(ast0)
        path.replaceWithMultiple([ast1, ast2])

        path.node.body
        path.node.body.push(ast1)
        path.node.body.unshift(ast2)
        path.node.body.splice(10, 1, ast3)
    }
});
```

Изменение AST

```
const newAst = traverse(ast, {
    FunctionDeclaration(path) {
        path.remove()

        path.replaceWith(ast0)
        path.replaceWithMultiple([ast1, ast2])

        path.node.body
        path.node.body.push(ast1)
        path.node.body.unshift(ast2)
        path.node.body.splice(10, 1, ast3)
    }
});
```

Изменение AST

```
const newAst = traverse(ast, {
    FunctionDeclaration(path) {
        path.remove()

        path.replaceWith(ast0)
        path.replaceWithMultiple([ast1, ast2])

        path.node.body
        path.node.body.push(ast1)
        path.node.body.unshift(ast2)
        path.node.body.splice(10, 1, ast3)
    }
});
```

Осторожно

- Все нетипизированное, легко написать нерабочий код
  - Тесты спасают
- Можно сгенерировать невалидный AST
  - Модуль cst – Concrete Syntax Tree

Генерация

```
const generate = require('babel-generator');

const ast = babelParser.parse(code);

console.log(generate(ast, {}, code).code);
```

Генерация

```
const generate = require('babel-generator');

const ast = babelParser.parse(code);

console.log(generate(ast, {}, code).code);
```

Генерация

```
const generate = require('babel-generator');

const ast = babelParser.parse(code);

console.log(generate(ast, {}, code).code);
```

Генерация

```
const ast = babelParser.parse(code);

// ...

console.log(JSON.stringify(ast));
/*
 {
  "type": "File",
  "start": 0,
  "end": 78,
  "loc": {
    "start": {
      "line": 1,
  ...
*/
```

Генерация

```
const ast = babelParser.parse(code);

// ...

console.log(JSON.stringify(ast));
/*
 {
  "type": "File",
  "start": 0,
  "end": 78,
  "loc": {
    "start": {
      "line": 1,
  ...
*/
```

Плагин

```
function dropDebugger(babel) {
    const { types: t } = babel;

    return {
        name: 'drop-debugger',
        visitor: {
            DebuggerStatement(path) {
                path.remove();
            }
        }
    };
}

babel.transform(code, { plugins: [dropDebugger] })

babel.transform(code, { plugins: ['./dropDebugger'] })
                              require('./dropDebugger')
```

Плагин

```
function dropDebugger(babel) {
    const { types: t } = babel;

    return {
        name: 'drop-debugger',
        visitor: {
            DebuggerStatement(path) {
                path.remove();
            }
        }
    };
}

babel.transform(code, { plugins: [dropDebugger] })

babel.transform(code, { plugins: ['./dropDebugger'] })
                              require('./dropDebugger')
```

Плагин

```
function dropDebugger(babel) {
    const { types: t } = babel;

    return {
        name: 'drop-debugger',
        visitor: {
            DebuggerStatement(path) {
                path.remove();
            }
        }
    };
}

babel.transform(code, { plugins: [dropDebugger] })

babel.transform(code, { plugins: ['./dropDebugger'] })
                                 require('./dropDebugger')
```

Плагин

```
function dropDebugger(babel) {
    const { types: t } = babel;

    return {
        name: 'drop-debugger',
        visitor: {
            DebuggerStatement(path) {
                path.remove();
            }
        }
    };
}

babel.transform(code, { plugins: [dropDebugger] })

babel.transform(code, { plugins: ['./dropDebugger'] })
                                  require('./dropDebugger')
```

Плагин

```
function dropDebugger(babel) {
    const { types: t } = babel;

    return {
        name: 'drop-debugger',
        visitor: {
            DebuggerStatement(path) {
                path.remove();
            }
        }
    };
}

babel.transform(code, { plugins: [dropDebugger] })

babel.transform(code, { plugins: ['./dropDebugger'] })
                              require('./dropDebugger')
```

Что почитать

- github.com/babel/babel
- Babel Plugin Handbook
- Исходники плагинов

Интересные плагины

- Удаляет все assert'ы
  - github.com/unassert-js/babel-plugin-unassert
- Контрактное программирование
  - github.com/codemix/babel-plugin-contracts
- Макросы
  - github.com/codemix/babel-plugin-macros

- Весь github.com/babel/awesome-babel

Кейс API Яндекс.Карт

API Яндекс.Карт

```
<script src="https://api-maps.yandex.ru/2.1/?lang=ru_RU">
</script>
<script>
    ymaps.ready().then(function () {
        var map = new ymaps.Map(
            'map-div-id',
            { /* state */ },
            { /* options */ }
        );
    });
</script>
```

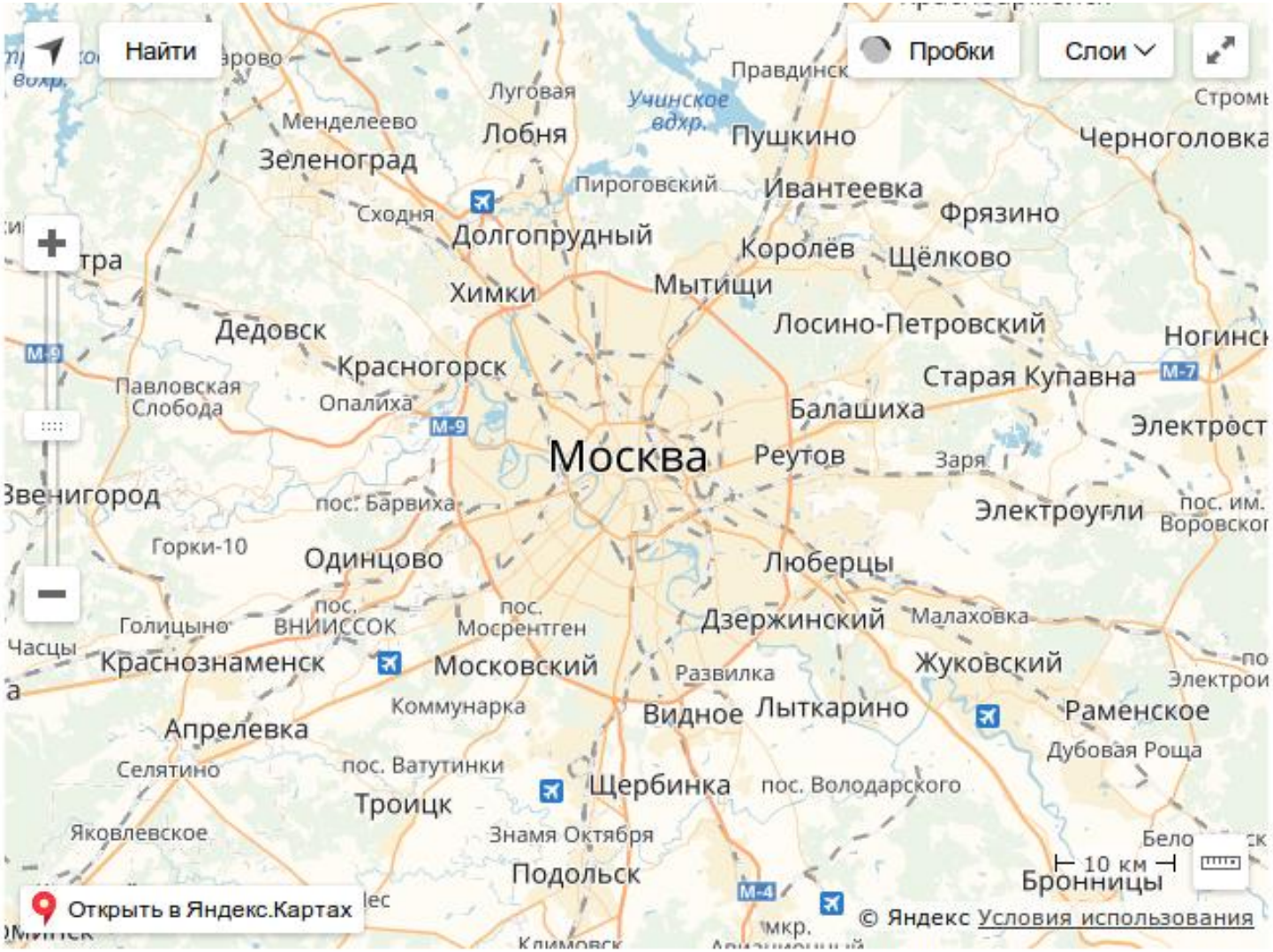
API Яндекс.Карт

```
<script src="https://api-maps.yandex.ru/2.1/?lang=ru_RU">
</script>
<script>
    ymaps.ready().then(function () {
        var map = new ymaps.Map(
            'map-div-id',
            { /* state */ },
            { /* options */ }
        );
    });
</script>
```

API Яндекс.Карт

```
<script src="https://api-maps.yandex.ru/2.1/?lang=ru_RU">
</script>
<script>
    ymaps.ready().then(function () {
        var map = new ymaps.Map(
            'map-div-id',
            { /* state */ },
            { /* options */ }
        );
    });
</script>
```

API Яндекс.Карт



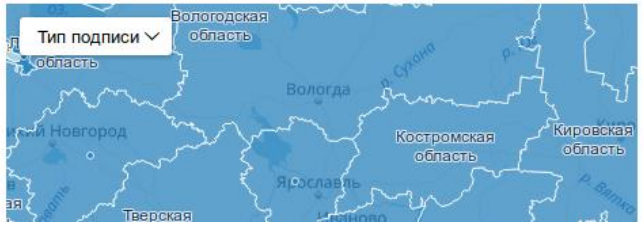
Модули JS API Карт

Тепловые карты

Как на физической карте интенсивность цвета указывает на возвышенности, так на тепловой — на высокую концентрацию объектов или предложений, соответствующих запросу. Например, по запросу [снять квартиру] вы получите карту, на которой спальные районы будут гораздо более «тёплыми», чем центр города.

Подписывание полигонов на карте

Модуль Polylabeler позволяет автоматически расставить подписи внутри произвольных многоугольников на карте.
В зависимости от вида подписи и формы полигона модуль рассчитывает для неё подходящую позицию, которую затем можно изменить.



Модуль полигонов

github.com/yandex/mapsapi-polylabeler

У нас своя модульная система

```
ymaps.modules.define('module.name', [
    'global.dependency.name.first',
    'global.dependency.name.second'
], function(provide, first, second) {
    // ...
    var myExports = 42;
    provide(myExports);
});
```

У нас своя модульная система

```
ymaps.modules.define('module.name', [
    'global.dependency.name.first',
    'global.dependency.name.second'
], function(provide, first, second) {
    // ...
    var myExports = 42;
    provide(myExports);
});
```

У нас своя модульная система

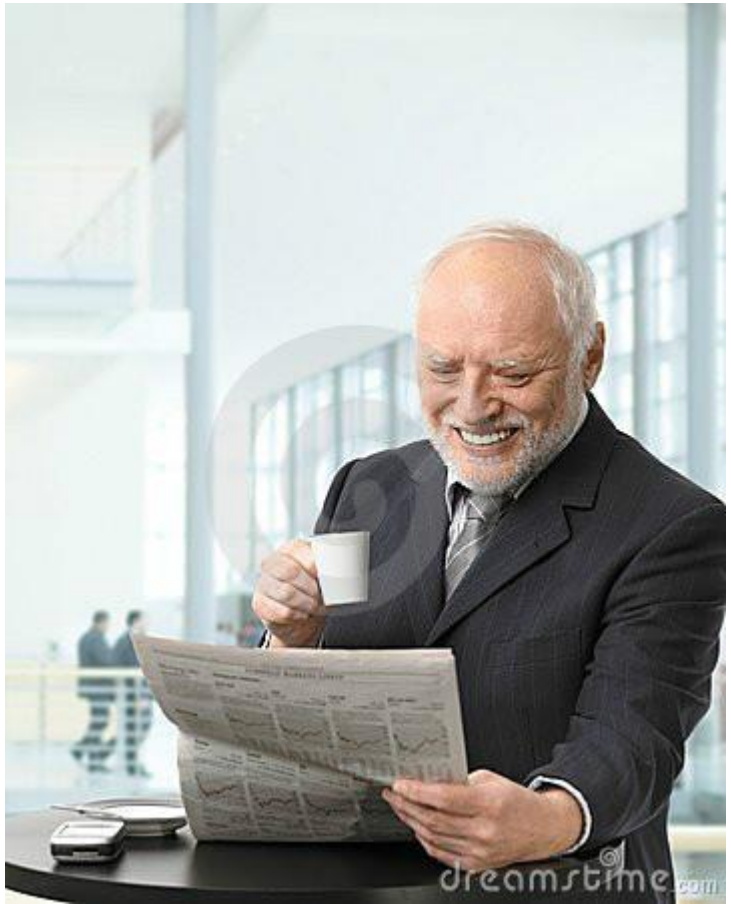
```
ymaps.modules.define('module.name', [
    'global.dependency.name.first',
    'global.dependency.name.second'
], function(provide, first, second) {
    // ...
    var myExports = 42;
    provide(myExports);
});
```

У нас своя модульная система

```
ymaps.modules.define('module.name', [
    'global.dependency.name.first',
    'global.dependency.name.second'
], function(provide, first, second) {
    // ...
    var myExports = 42;
    provide(myExports);
});
```

У нас своя модульная система

```
ymaps.modules.define('module.name', [
    'global.dependency.name.first',
    'global.dependency.name.second'
], function(provide, first, second) {
    // ...
    var myExports = 42;
    provide(myExports);
});
```



В мире победившего ES2015

```
import first from './dependency/name/first';
import second from './dependency/name/second';

export default myExports;
```

BABEL

ES2015 в ymaps.modules

```
for (const statement of program.body) {
    if (statement.isImportDeclaration()) {
        saveForLater(statement);
        statement.remove();
    }

    if (statement.isExportDeclaration()) {
        statemenet.replaceWith(
            t.callExpression(provideIdentifier,statement.node);
        )
    }
}

const template = babelTemplate(
    'ymaps.modules.define(NAME, [DEPS], function(PARAMS) { BODY; });'
);

program.body = template({ BODY: program.body, ... });
```

ES2015 в ymaps.modules

```
for (const statement of program.body) {
    if (statement.isImportDeclaration()) {
        saveForLater(statement);
        statement.remove();
    }

    if (statement.isExportDeclaration()) {
        statemenet.replaceWith(
            t.callExpression(provideIdentifier,statement.node);
        )
    }
}

const template = babelTemplate(
    'ymaps.modules.define(NAME, [DEPS], function(PARAMS) { BODY; });'
);

program.body = template({ BODY: program.body, ... });
```

ES2015 в ymaps.modules

```
for (const statement of program.body) {
    if (statement.isImportDeclaration()) {
        saveForLater(statement);
        statement.remove();
    }

    if (statement.isExportDeclaration()) {
        statemenet.replaceWith(
            t.callExpression(provideIdentifier,statement.node);
        )
    }
}

const template = babelTemplate(
    'ymaps.modules.define(NAME, [DEPS], function(PARAMS) { BODY; });'
);

program.body = template({ BODY: program.body, ... });
```

ES2015 в ymaps.modules

```
for (const statement of program.body) {
    if (statement.isImportDeclaration()) {
        saveForLater(statement);
        statement.remove();
    }

    if (statement.isExportDeclaration()) {
        statemenet.replaceWith(
            t.callExpression(provideIdentifier,statement.node);
        )
    }
}

const template = babelTemplate(
    'ymaps.modules.define(NAME, [DEPS], function(PARAMS) { BODY; });'
);
```

```
program.body = template({ BODY: program.body, ... });
```

ES2015 в ymaps.modules

```
for (const statement of program.body) {
    if (statement.isImportDeclaration()) {
        saveForLater(statement);
        statement.remove();
    }

    if (statement.isExportDeclaration()) {
        statemenet.replaceWith(
            t.callExpression(provideIdentifier,statement.node);
        )
    }
}

const template = babelTemplate(
    'ymaps.modules.define(NAME, [DEPS], function(PARAMS) { BODY; });'
);

program.body = template({ BODY: program.body, ... });
```

Пишем

```
import PCollection from './polylabel/PolylabelCollection';
import PObjectManager from './polylabel/PolylabelObjectManager';
import ObjectManager from 'api/ObjectManager';

export default function (map, data) {
    initStyles();
    return data instanceof ObjectManager ?
        new PObjectManager(map, data) :
        new PCollection(map, data);
}
```

Выполняем

```
ymaps.modules.define('polylabel.create', [
    'polylabel.polylabel.PolylabelCollection',
    'polylabel.polylabel.PolylabelObjectManager',
    'ObjectManager'
], function (_provide, PCollection, PObjectManager, ObjectManager) {
    _provide(function (map, data) {
        initStyles();
        return data instanceof ObjectManager ?
            new PObjectManager(map, data) :
            new PCollection(map, data);
    });
});
```

Профит

- Пишем на ES2015, на выходе ES3
- Бесплатная поддержка IDE и линтеров
- Проще мигрировать на другую модульную систему и бандлер

ES2015 в ymaps.modules

github.com/flapenguin/babel-plugin-transform-es2015-modules-ym

babel-plugin-transform-es2015-modules-ym

Flow

Flow

- На OCaml’е с системой типов OCaml’а
- Ad-hoc решение для React’а
  - Нельзя объявить функцию с именем invariant https://github.com/facebook/flow/issues/112
- Зато поддержка в Babel’е из коробки

```
- VariableDeclarator {
  - id: Identifier {
      name: "x"
    - typeAnnotation: TypeAnnotation {
        typeAnnotation: StringTypeAnnotation {
        }
```

TypeScript

Примерно то же самое

```
function stuff(
    { x, y }: { x: number, y: number; }
) {
    return Math.sqrt(x ** 2 + y ** 2);
}
```

Примерно то же самое

`tsc` source.ts

Примерно то же самое

```
function stuff(_a) {
    var x = _a.x, y = _a.y;
    return Math.sqrt(Math.pow(x, 2) + Math.pow(y, 2));
}
```

Под капотом вроде похоже

```
const ts = require('typescript');

ts.transpileModule('function stuff() { ... }', {
    compilerOptions: {
        /* ... */
    }
    transformers: {
        before: [transformer1],
        after: [transformer2]
    }
});
```

Под капотом вроде похоже

```
const ts = require('typescript');

ts.transpileModule('function stuff() { ... }', {
    compilerOptions: {
        /* ... */
    }
    transformers: {
        before: [transformer1],
        after: [transformer2]
    }
});
```

Под капотом вроде похоже

```
const ts = require('typescript');

ts.transpileModule('function stuff() { ... }', {
    compilerOptions: {
        /* ... */
    }
    transformers: {
        before: [transformer1],
        after: [transformer2]
    }
});
```

А вроде и не очень

```
const config = { /* ... */ };
const host = ts.createCompilerHost(config);
const program = ts.createProgram(['source.js'], config, host);

const result = program.emit(
    undefined, // explicit AST
    writeFile,
    cancellationToken,
    emitOnlyDts,
    {
        before: [transformer1],
        after: [transformer2]
    }
);
```

А вроде и не очень

```
const config = { /* ... */ };
const host = ts.createCompilerHost(config);
const program = ts.createProgram(['source.js'], config, host);

const result = program.emit(
    undefined, // explicit AST
    writeFile,
    cancellationToken,
    emitOnlyDts,
    {
        before: [transformer1],
        after: [transformer2]
    }
);
```

А вроде и не очень

```
const config = { /* ... */ };
const host = ts.createCompilerHost(config);
const program = ts.createProgram(['source.js'], config, host);

const result = program.emit(
    undefined, // explicit AST
    writeFile,
    cancellationToken,
    emitOnlyDts,
    {
        before: [transformer1],
        after: [transformer2]
    }
);
```

А вроде и не очень

```
const config = { /* ... */ };
const host = ts.createCompilerHost(config);
const program = ts.createProgram(['source.js'], config, host);

const result = program.emit(
    undefined, // explicit AST
    writeFile,
    cancellationToken,
    emitOnlyDts,
    {
        before: [transformer1],
        after: [transformer2]
    }
);
```

Тоже визиторы

```
const visitor = node => {
    if (ts.isIdentifer(node)) {
        // ...
        ts.updateIdentifier(node)
    } else {
        ts.visitEachChild(node, visitor, ctx);
    }
};
```

Тоже визиторы

```
const visitor = node => {
    if (ts.isIdentifer(node)) {
        // ...
        ts.updateIdentifier(node)
    } else {
        ts.visitEachChild(node, visitor, ctx);
    }
};
```

Тоже плагины

```
function myTransformer(myArgs) {
    return function(transformationContext) {
        return function(sourceFile) {
            return ts.visitNode(sourceFile, visitor);
        }
    };
}
```

Тоже плагины

```
function myTransformer(myArgs) {
    return function(transformationContext) {
        return function(sourceFile) {
            return ts.visitNode(sourceFile, visitor);
        }
    };
}
```

Тоже плагины

```
function myTransformer(myArgs) {
    return function(transformationContext) {
        return function(sourceFile) {
            return ts.visitNode(sourceFile, visitor);
        }
    };
}
```

Тоже плагины

```
function myTransformer(myArgs) {
    return function(transformationContext) {
        return function(sourceFile) {
            return ts.visitNode(sourceFile, visitor);
        }
    };
}
```

Тоже плагины

```
function myTransformer(myArgs) {
    return function(transformationContext) {
        return function(sourceFile) {
            return ts.visitNode(sourceFile, visitor);
        }
    };
}
```

Информация о типах

```
const typeChecker = program.getTypeChecker();
const type = typeChecker.getTypeAtLocation(ast)


type.getProperties()
type.getCallSignatures()
type.getBaseTypes()
type.getConstructSignatures()

const symbol = type.getSymbol()

symbol.name // 'Array'
symbol.valueDeclaration // Array declaration
```

Информация о типах

```
const typeChecker = program.getTypeChecker();
const type = typeChecker.getTypeAtLocation(ast)


type.getProperties()
type.getCallSignatures()
type.getBaseTypes()
type.getConstructSignatures()

const symbol = type.getSymbol()

symbol.name // 'Array'
symbol.valueDeclaration // Array declaration
```

Информация о типах

```
const typeChecker = program.getTypeChecker();
const type = typeChecker.getTypeAtLocation(ast)


type.getProperties()
type.getCallSignatures()
type.getBaseTypes()
type.getConstructSignatures()

const symbol = type.getSymbol()

symbol.name // 'Array'
symbol.valueDeclaration // Array declaration
```

Информация о типах

```
const typeChecker = program.getTypeChecker();
const type = typeChecker.getTypeAtLocation(ast)
```

```
type.getProperties()
type.getCallSignatures()
type.getBaseTypes()
type.getConstructSignatures()
```

```
const symbol = type.getSymbol()

symbol.name // 'Array'
symbol.valueDeclaration // Array declaration
```

Информация о типах

```
const typeChecker = program.getTypeChecker();
const type = typeChecker.getTypeAtLocation(ast)


type.getProperties()
type.getCallSignatures()
type.getBaseTypes()
type.getConstructSignatures()

const symbol = type.getSymbol()

symbol.name // 'Array'
symbol.valueDeclaration // Array declaration
```

Информация о типах

```
const typeChecker = program.getTypeChecker();
const type = typeChecker.getTypeAtLocation(ast)


type.getProperties()
type.getCallSignatures()
type.getBaseTypes()
type.getConstructSignatures()

const symbol = type.getSymbol()

symbol.name // 'Array'
symbol.valueDeclaration // Array declaration
```

Информация о типах

- Доступа к TypeChecker’у из трансформеров нет

Создание переменных

- Можно создать уникальный идентификатор
  - ts.createUniqueName
  - ts.createTempVariable

- TypeScript не будет проверять типы для кода, который вы нагенерили

Нет стандартного API для плагинов

https://github.com/Microsoft/TypeScript/issues/14419

```
tsc ??? source.ts
```

Нет стандартного API для плагинов

- Чтобы воткнуться в пайплайн, придется писать свой tsc
  - github.com/cevek/ttypescript

- Во многих бандлерах уже есть поддержка в плагинах
  - ts-loader
  - parcel-plugin-typescript
  - rollup-plugin-typescript2

Что почитать

- github.com/Microsoft/TypeScript
- TypeScript compiler APIs revisited
- How to Write a TypeScript Transform (Plugin)

Автоматические понифилы

Понифилы?

```
// Polyfill
Array.prototype.every = function(cb) {
    // ...
};

[].every(...);

// Ponyfill
function arrayEvery(arr, cb) {
    // ...
};

arrayEvery([], ...)
```

Понифилы?

```
// Polyfill
Array.prototype.every = function(cb) {
    // ...
};

[].every(...);

// Ponyfill
function arrayEvery(arr, cb) {
    // ...
};

arrayEvery([], ...)
```

Понифилы?

```
// Polyfill
Array.prototype.every = function(cb) {
    // ...
};

[].every(...);

// Ponyfill
function arrayEvery(arr, cb) {
    // ...
};

arrayEvery([], ...)
```

Понифилы?

```
// Polyfill
Array.prototype.every = function(cb) {
    // ...
};

[].every(...);

// Ponyfill
function arrayEvery(arr, cb) {
    // ...
};

arrayEvery([], ...)
```

Понифилы?

```
// Polyfill
Array.prototype.every = function(cb) {
    // ...
};

[].every(...);

// Ponyfill
function arrayEvery(arr, cb) {
    // ...
};

arrayEvery([], ...)
```

TypeScript

Поиск мест, где нужен понифил

```
if (
    ts.isCallExpression(node) &&
    ts.isPropertyAccessExpression(node.expression)
) {
    // object.method(...)
    const object = node.expression.expression;
    const methodName = node.expression.name;

    const objectType = typeChecker.getTypeAtLocation(object);
    const objectTypeName = objectType?.getSymbol().name;

    if (objectTypeName === 'Array' && hasPonyfill(methodName)) {
        ts.updateCall(node, ...);
    }
}
```

Поиск мест, где нужен понифил

```
if (
    ts.isCallExpression(node) &&
    ts.isPropertyAccessExpression(node.expression)
) {
    // object.method(...)
    const object = node.expression.expression;
    const methodName = node.expression.name;

    const objectType = typeChecker.getTypeAtLocation(object);
    const objectTypeName = objectType?.getSymbol().name;

    if (objectTypeName === 'Array' && hasPonyfill(methodName)) {
        ts.updateCall(node, ...);
    }
}
```

Поиск мест, где нужен понифил

```
if (
    ts.isCallExpression(node) &&
    ts.isPropertyAccessExpression(node.expression)
) {
    // object.method(...)
    const object = node.expression.expression;
    const methodName = node.expression.name;

    const objectType = typeChecker.getTypeAtLocation(object);
    const objectTypeName = objectType?.getSymbol().name;

    if (objectTypeName === 'Array' && hasPonyfill(methodName)) {
        ts.updateCall(node, ...);
    }
}
```

Поиск мест, где нужен понифил

```
if (
    ts.isCallExpression(node) &&
    ts.isPropertyAccessExpression(node.expression)
) {
    // object.method(...)
    const object = node.expression.expression;
    const methodName = node.expression.name;

    const objectType = typeChecker.getTypeAtLocation(object);
    const objectTypeName = objectType?.getSymbol().name;

    if (objectTypeName === 'Array' && hasPonyfill(methodName)) {
        ts.updateCall(node, ...);
    }
}
```

Поиск мест, где нужен понифил

```
if (
    ts.isCallExpression(node) &&
    ts.isPropertyAccessExpression(node.expression)
) {
    // object.method(...)
    const object = node.expression.expression;
    const methodName = node.expression.name;

    const objectType = typeChecker.getTypeAtLocation(object);
    const objectTypeName = objectType?.getSymbol().name;

    if (objectTypeName === 'Array' && hasPonyfill(methodName)) {
        ts.updateCall(node, ...);
    }
}
```

Создание импорта

```
ts.createImportDeclaration(
    /* decorators */ undefined,
    /* modifiers */ undefined,
    ts.createImportClause(
        ts.createUniqueName(
            `${ponyfillFileName.replace(/\W/g, '_')}`
        ),
        undefined
    ),
    ts.createLiteral(relativePathToPonyfillFile)
);
```

Создание импорта

```
ts.createImportDeclaration(
    /* decorators */ undefined,
    /* modifiers */ undefined,
    ts.createImportClause(
        ts.createUniqueName(
            `${ponyfillFileName.replace(/\W/g, '_')}`
        ),
        undefined
    ),
    ts.createLiteral(relativePathToPonyfillFile)
);
```

Создание импорта

```
ts.createImportDeclaration(
    /* decorators */ undefined,
    /* modifiers */ undefined,
    ts.createImportClause(
        ts.createUniqueName(
            `${ponyfillFileName.replace(/\W/g, '_')}`
        ),
        undefined
    ),
    ts.createLiteral(relativePathToPonyfillFile)
);
```

Создание импорта

```
ts.createImportDeclaration(
    /* decorators */ undefined,
    /* modifiers */ undefined,
    ts.createImportClause(
        ts.createUniqueName(
            `${ponyfillFileName.replace(/\W/g, '_')}`
        ),
        undefined
    ),
    ts.createLiteral(relativePathToPonyfillFile)
);
```

Использование

```
const emit = program.emit(undefined, write, undefined, undefined, {
    before: [
        autoPonyfill({
            typeChecker: program.getTypeChecker(),
            ponyfillMethods: {
                [`Array@${require.resolve('typescript/lib/lib.es6.d.ts')}`]: {
                    file: require.resolve('./src/arrayPonyfills.ts'),
                    methods: {
                        map: true,
                        filter: 'myFilter'
                    }
                }
            }
        }),
    ],
    /* ... */
});
```

Использование

```
const emit = program.emit(undefined, write, undefined, undefined, {
    before: [
        autoPonyfill({
            typeChecker: program.getTypeChecker(),
            ponyfillMethods: {
                [`Array@${require.resolve('typescript/lib/lib.es6.d.ts')}`]: {
                    file: require.resolve('./src/arrayPonyfills.ts'),
                    methods: {
                        map: true,
                        filter: 'myFilter'
                    }
                }
            }
        }),
    ],
    /* ... */
});
```

Использование

```
const emit = program.emit(undefined, write, undefined, undefined, {
    before: [
        autoPonyfill({
            typeChecker: program.getTypeChecker(),
            ponyfillMethods: {
                [`Array@${require.resolve('typescript/lib/lib.es6.d.ts')}`]: {
                    file: require.resolve('./src/arrayPonyfills.ts'),
                    methods: {
                        map: true,
                        filter: 'myFilter'
                    }
                }
            }
        }),
    ],
    /* ... */
});
```

Использование

```
const emit = program.emit(undefined, write, undefined, undefined, {
    before: [
        autoPonyfill({
            typeChecker: program.getTypeChecker(),
            ponyfillMethods: {
                [`Array@${require.resolve('typescript/lib/lib.es6.d.ts')}`]: {
                    file: require.resolve('./src/arrayPonyfills.ts'),
                    methods: {
                        map: true,
                        filter: 'myFilter'
                    }
                }
            }
        }),
    ],
    /* ... */
});
```

Использование

```
const emit = program.emit(undefined, write, undefined, undefined, {
    before: [
        autoPonyfill({
            typeChecker: program.getTypeChecker(),
            ponyfillMethods: {
                [`Array@${require.resolve('typescript/lib/lib.es6.d.ts')}`]: {
                    file: require.resolve('./src/arrayPonyfills.ts'),
                    methods: {
                        map: true,
                        filter: 'myFilter'
                    }
                }
            }
        }),
    ],
    /* ... */
});
```

Использование

```
const emit = program.emit(undefined, write, undefined, undefined, {
    before: [
        autoPonyfill({
            typeChecker: program.getTypeChecker(),
            ponyfillMethods: {
                [`Array@${require.resolve('typescript/lib/lib.es6.d.ts')}`]: {
                    file: require.resolve('./src/arrayPonyfills.ts'),
                    methods: {
                        map: true,
                        filter: 'myFilter'
                    }
                }
            }
        }),
    ],
    /* ... */
});
```

Использование

```
const emit = program.emit(undefined, write, undefined, undefined, {
    before: [
        autoPonyfill({
            typeChecker: program.getTypeChecker(),
            ponyfillMethods: {
                [`Array@${require.resolve('typescript/lib/lib.es6.d.ts')}`]: {
                    file: require.resolve('./src/arrayPonyfills.ts'),
                    methods: {
                        map: true,
                        filter: 'myFilter'
                    }
                }
            }
        }),
    ],
    /* ... */
});
```

Было

```
[1, 2, 3, 4].find(cb);

returnsArray().filter(cb);
```

Стало

```
import * as utilArray from './arrayPonyfills';

utilArray.find([1, 2, 3, 4], cb);

utilArray.myFilter(returnsArray(), cb);
```

Автоматические понифилы

github.com/flapenguin/ts-transform-auto-ponyfill

Слайды: flapenguin.me/talks/transpilation

Вопросы?

github.com/flapenguin

twitter.com/fla_penguin

flapenguin.me