

مقدمه: تست و آزمایش کد برنامه‌ها و وب سایت‌هایمان، بهترین راه کاهش خطا و مشکلات آنها بعد از انتشار است. از جمله روش‌های موجود، تست واحد است که ویژوال استادیو نیز از آن برای پروژه‌های دات نت پشتیبانی می‌کند. با افزایش روز افزون کتابخانه‌های جاوا اسکریپتی و جی کوئری، نیاز به تست کدهای جاوا اسکریپتی نیز بیشتر به نظر می‌رسد و بهتر است تست واحد و آزمایش شوند. اما برخلاف کدهای C# و ASP.NET تست کدهای جاوا اسکریپت، مخصوصا زمانی که به دستکاری عناصر DOM می‌پردازیم و یا رویدادهای درون صفحه وب را با استفاده از جی کوئری می‌نویسیم، حتی اگر در فایل جداگانه‌ای نوشته شود، این بدان معنی نیست که آماده تست واحد است و ممکن است امکان نوشتن تست وجود نداشته باشد. بنابراین چه چیزی یک تست واحد است؟ در بهترین حالت توابعی که مقداری را برمی گردانند، بهترین حالت برای تست واحد است. اما در بیشتر موارد شما نیاز دارید تا تاثیر کد را بر روی عناصر صفحه نیز مشاهده نمایید.

ساخت تست واحد

برای تست پذیری بهتر، توابع جاوا اسکریپت و هر کد دیگری، آن را می‌بایست طوری بنویسید که مقادیر تاثیر گذار در اجرای تابع به عنوان ورودی تابع در نظر گرفته شده باشند و همیشه نتیجه به عنوان خروجی تابع برگردانده شود؛ قطعه کد زیر را در نظر بگیرید:

```
function prettyDate(time){
    var date = new Date(time || ""),
        diff = (((new Date()).getTime() - date.getTime()) / 1000),
        day_diff = Math.floor(diff / 86400);

    if ( isNaN(day_diff) || day_diff < 0 || day_diff >= 31 )
        return;

    return day_diff == 0 && (
        diff < 60 && "just now" ||
        diff < 120 && "1 minute ago" ||
        diff < 3600 && Math.floor( diff / 60 ) +
            " minutes ago" ||
        diff < 7200 && "1 hour ago" ||
        diff < 86400 && Math.floor( diff / 3600 ) +
            " hours ago" ) ||
        day_diff == 1 && "Yesterday" ||
        day_diff < 7 && day_diff + " days ago" ||
        day_diff < 31 && Math.ceil( day_diff / 7 ) +
            " weeks ago";
}
```

تابع prettyDate اختلاف زمان حال را نسبت به زمان ورودی، بصورت یک رشته برمی گرداند. اما در اینجا مقدار زمان حال، در خط سوم، در خود تابع ایجاد شده است و در صورتی که بخواهیم برای چندین مقدار آن را تست کنیم زمان حال متفاوتی در نظر گرفته می‌شود و حداکثر، زمان 31 روز قبل را نمایش داده و در بقیه تاریخ‌ها undefined را بر می‌گرداند. برای تست واحد، چند تغییر می‌دهیم.

بهینه سازی، مرحله اول:

پارامتری به عنوان مقدار زمان جاری برای تابع در نظر می‌گیریم و تابع را جدا کرده و در یک فایل جداگانه قرار می‌دهیم. فایل prettydate.js بصورت زیر خواهد شد.

```
function prettyDate(now, time){
    var date = new Date(time || ""),
        diff = (((new Date(now)).getTime() - date.getTime()) / 1000),
        day_diff = Math.floor(diff / 86400);

    if ( isNaN(day_diff) || day_diff < 0 || day_diff >= 31 )
        return;

    return day_diff == 0 && (
        diff < 60 && "just now" ||
        diff < 120 && "1 minute ago" ||
        diff < 3600 && Math.floor( diff / 60 ) +
```

```

    " minutes ago" ||
    diff < 7200 && "1 hour ago" ||
    diff < 86400 && Math.floor( diff / 3600 ) +
    " hours ago") ||
    day_diff == 1 && "Yesterday" ||
    day_diff < 7 && day_diff + " days ago" ||
    day_diff < 31 && Math.ceil( day_diff / 7 ) +
    " weeks ago";
}

```

حال یک تابع برای تست داریم، چند تست واحد واقعی می‌نویسیم

```

<!doctype html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title>Refactored date examples</title>
  <script src="prettydate.js"></script>
  <script>
function test(then, expected) {
  results.total++;
  var result = prettyDate("2013/01/28 22:25:00", then);
  if (result !== expected) {
    results.bad++;
    console.log("Expected " + expected +
      ", but was " + result);
  }
}
var results = {
  total: 0,
  bad: 0
};
test("2013/01/28 22:24:30", "just now");
test("2013/01/28 22:23:30", "1 minute ago");
test("2013/01/28 21:23:30", "1 hour ago");
test("2013/01/27 22:23:30", "Yesterday");
test("2013/01/26 22:23:30", "2 days ago");
test("2012/01/26 22:23:30", undefined);
console.log("Of " + results.total + " tests, " +
  results.bad + " failed, " +
  (results.total - results.bad) + " passed.");
</script>
</head>
<body>

</body>
</html>

```

در کد بالا یک تابع بدون استفاده از QUnit برای تست واحد نوشته ایم که با آن تابع prettyDate را تست می‌کند. تابع test مقدار زمان حال و رشته خروجی را گرفته و آن را با تابع اصلی تست می‌کند در آخر تعداد تست‌ها، تست‌های شکست خورده و تست‌های پاس شده گزارش داده می‌شود. خروجی می‌تواند مانند زیر باشد:

Of 6 tests, 0 failed, 6 passed
Expected 2 day ago, but was 2 days ago
.f 6 tests, 1 failed, 5 passed

فریم ورک تست جاوا اسکریپت QUnit: انتخاب و استفاده از یک فریم ورک برای تست کدهای جاوا اسکریپت، قطعاً نتیجه بهتری را به همراه خواهد داشت. من در این جا از [QUnit](#) که یکی از بهترین‌های تست واحد است، استفاده می‌کنم. برای این کار فایل‌های qunit.css و qunit.js را دانلود و مانند زیر برای تست واحد آماده کنید:

```
<!doctype html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title>Refactored date examples</title>

  <link rel="stylesheet" href="../qunit.css">
  <script src="../qunit.js"></script>
  <script src="prettydate.js"></script>

  <script>
    test("prettydate basics", function() {
      var now = "2013/01/28 22:25:00";
      equal(prettyDate(now, "2013/01/28 22:24:30"), "just now");
      equal(prettyDate(now, "201308/01/28 22:23:30"), "1 minute ago");
      equal(prettyDate(now, "2013/01/28 21:23:30"), "1 hour ago");
      equal(prettyDate(now, "2013/01/27 22:23:30"), "Yesterday");
      equal(prettyDate(now, "2013/01/26 22:23:30"), "2 days ago");
      equal(prettyDate(now, "2012/01/26 22:23:30"), undefined);
    });
  </script>
</head>
<body>

<div id="qunit"></div>

</body>
</html>
```

در کد بالا ابتدا فایل‌های فریم ورک و فایل prettydate.js را اضافه کردیم. برای نمایش نتیجه تست، یک تگ div با نام qunit در بین تگ body اضافه می‌کنیم.

تابع test:

این تابع برای تست توابع نوشته شده، استفاده می‌شود. ورودی‌های این تابع، یکی عنوان تست و دومی یک متود دیگر، به عنوان ورودی دریافت می‌کند که در آن بدنه تست نوشته می‌شود.

تابع equal:

اولین تابع برای سنجش تست واحد equal است و در آن، تابعی که می‌خواهیم تست کنیم با مقدار خروجی آن مقایسه می‌شود. فایل را با نام test.htm ذخیره و آن را در مرورگر خود باز نمایید. خروجی در شکل آورده شده است:

Prettydate tests

Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_6_8) AppleWebKit/535.11
(KHTML, like Gecko) Chrome/17.0.963.56 Safari/535.11

1. prettydate basics (0, 6, 6)

Tests completed in 26 milliseconds.
6 tests of 6 passed, 0 failed.

همین طور که در تصویر بزرگ می‌بینید اطلاعات مرورگر، زمان تکمیل تست و تعداد تست، تعداد تست پاس شده و تعداد تست شکست خورده، نشان داده شده است.

Prettydate tests

Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_6_8) AppleWebKit/535.11
(KHTML, like Gecko) Chrome/17.0.963.56 Safari/535.11

1. prettydate basics (1, 5, 6)

1. undefined, expected: "just now"
2. undefined, expected: "1 minute ago"
3. undefined, expected: "1 hour ago"
4. undefined, expected: "Yesterday"
5. undefined, expected: "2x days ago" result: "2 days ago", diff: "2x
"2 days ago"
6. undefined, expected: undefined

Tests completed in 27 milliseconds.
5 tests of 6 passed, 1 failed.

اگر یکی از تست‌ها با شکست روبرو شود رنگ پس زمینه قرمز و جزئیات شکست نمایش داده می‌شوند.

بهینه سازی، مرحله اول:

در حال حاضر تست ما کامل نیست زیرا امکان تست n weeks ago یا تعداد هفته پیش میسر نیست. قبل از آنکه این را به آزمون اضافه کنیم، تغییراتی در تست می‌دهیم

```
test("prettydate basics", function() {
  function date(then, expected) {
    equal(prettyDate("2013/01/28 22:25:00", then), expected);
  }
  date("2013/01/28 22:24:30", "just now");
  date("2013/01/28 22:23:30", "1 minute ago");
  date("2013/01/28 21:23:30", "1 hour ago");
  date("2013/01/27 22:23:30", "Yesterday");
  date("2013/01/26 22:23:30", "2 days ago");
  date("2012/01/26 22:23:30", undefined);
});
```

تابع prettyDate را در تابع دیگری به نام date قرار می‌دهیم. این تغییر سبب می‌شود تا امکان مقایسه زمان ورودی تست جاری با تست قبلی فراهم شود.

تست دستکاری عناصر DOM:

تا اینجا با تست توابع آشنا شدید، حالا می‌خواهیم تغییراتی در prettyDate در امکان انتخاب عناصر DOM و به روزرسانی آن نیز وجود داشته باشد. فایل prettyDate2.js در زیر آورده شده است:

```
var prettyDate = {
  format: function(now, time){
    var date = new Date(time || "");
    diff = ((new Date(now)).getTime() - date.getTime()) / 1000,
    day_diff = Math.floor(diff / 86400);

    if ( isNaN(day_diff) || day_diff < 0 || day_diff >= 31 )
      return;

    return day_diff === 0 && (
      diff < 60 && "just now" ||
      diff < 120 && "1 minute ago" ||
      diff < 3600 && Math.floor( diff / 60 ) +
        " minutes ago" ||
      diff < 7200 && "1 hour ago" ||
      diff < 86400 && Math.floor( diff / 3600 ) +
        " hours ago" ) ||
    day_diff === 1 && "Yesterday" ||
    day_diff < 7 && day_diff + " days ago" ||
    day_diff < 31 && Math.ceil( day_diff / 7 ) +
      " weeks ago";
  },
  update: function(now) {
    var links = document.getElementsByTagName("a");
    for ( var i = 0; i < links.length; i++ ) {
      if ( links[i].title ) {
        var date = prettyDate.format(now, links[i].title);
        if ( date ) {
          links[i].innerHTML = date;
        }
      }
    }
  }
};
```

prettyDate شامل دو تابع، یکی format که weeks ago به آن اضافه گردیده و تابع update که با انتخاب تگ‌ها، مقدار title را به تابع فرمت و خروجی آن را در HTML هر عنصر قرار می‌دهد. حال یک تست واحد می‌نویسیم:

```
<!doctype html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title>Refactored date examples</title>
  <link rel="stylesheet" href="../qunit.css">
  <script src="../qunit.js"></script>
  <script src="prettydate2.js"></script>
  <script>
    test("prettydate.format", function() {
      function date(then, expected) {
        equal(prettyDate.format("2013/01/28 22:25:00", then),
          expected);
      }
      date("2013/01/28 22:24:30", "just now");
      date("2013/01/28 22:23:30", "1 minute ago");
      date("2013/01/28 21:23:30", "1 hour ago");
      date("2013/01/27 22:23:30", "Yesterday");
      date("2013/01/26 22:23:30", "2 days ago");
      date("2012/01/26 22:23:30", undefined);
    });

    function domtest(name, now, first, second) {
      test(name, function() {
        var links = document.getElementById("qunit-fixture")
          .getElementsByTagName("a");
        equal(links[0].innerHTML, "January 28th, 2013");
        equal(links[2].innerHTML, "January 27th, 2013");
        prettyDate.update(now);
        equal(links[0].innerHTML, first);
        equal(links[2].innerHTML, second);
      });
    }
  </script>
</head>
</html>
```

```

    }
    domtest("prettyDate.update", "2013-01-28T22:25:00Z",
        "2 hours ago", "Yesterday");
    domtest("prettyDate.update, one day later", "2013/01/29 22:25:00",
        "Yesterday", "2 days ago");
    </script>
</head>
<body>

<div id="qunit"></div>
<div id="qunit-fixture">

<ul>
  <li id="post57">
    <p>blah blah blah...</p>
    <small>
      Posted <span>
        <a href="/2013/01/blah/57/" title="2013-01-28T20:24:17Z">
          >January 28th, 2013</a>
        </span>
        by <span><a href=""></a></span>
      </small>
    </li>
    <li id="post57">
      <p>blah blah blah...</p>
      <small>
        Posted <span>
          <a href="/2013/01/blah/57/" title="2013-01-27T22:24:17Z">
            >January 27th, 2013</a>
          </span>
          by <span><a href=""></a></span>
        </small>
      </li>
    </ul>

</div>

</body>
</html>

```

همین طور که مشاهده می‌کنید در تست واحد اول خود تابع `prettyDate.format` را تست نموده ایم. در تست بعدی عناصر DOM نیز دستکاری و تست شده است. تابع `domtest` با جستجوی تگ `qunit-fixture` و تگ‌های `a` درون آن، مقدار نهایی `html` آن با مقدار داده شده، مقایسه شده است.

Refactored date examples

- noglobals
- notrycatch

☐ Hide passed tests

Mozilla/5.0 (Windows NT 6.2; WOW64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko)
 Chrome/28.0.1500.71 Safari/537.36

Tests completed in 268 milliseconds.
 12 tests of 14 passed, 2 failed.

1. prettydate.format (0, 6, 6) Rerun

2. prettyDate.update (0, 4, 4) Rerun

3. prettyDate.update, one day later (2, 2, 4) Rerun

```

1. okay
2. okay
3. failed
  Expected: "Yesterday"
  Result: "22 hours ago"
  Diff: "Yesterday" "22 hours ago"
  Source:      at Object.<anonymous>
4. failed
  Expected: "2 days ago"
  Result: "Yesterday"
  Diff: "2 days ago" "Yesterday"
  Source:      at Object.<anonymous>
  
```

در شکل بالا نتیجه تست واحد نشان داده شده است.

در قسمت‌های قبلی با مفهوم تست واحد و کتابخانه quint آشنا شدید و مثالی را نیز با هم بررسی کردیم. در ادامه به قابلیت‌های بیشتر این کتابخانه می‌پردازیم.

توابع اعلان نتایج:

qunit سه تابع را جهت اعلان نتایج تست واحد فراهم نموده است

تابع ok:

تابع پایه‌ای تست واحد، دو پارامتر را به عنوان ورودی دریافت می‌کند و در صورتیکه بررسی نتیجه پارامتر اول برابر true باشد، تست با موفقیت روبرو شده است. پارامتر دوم برای نمایش یک پیام است. در مثال زیر حالت‌های مختلف آن بررسی شده است. مقادیر true، non-empty string به معنی موفقیت و مقادیر false، 0، NaN، ""، null به معنی شکست تست می‌باشد. در واقع خروجی تابع ارسالی به اعلان ok یکی از نتایج بالا می‌تواند باشد.

```
//ok( truthy [, message ] )

test( "ok test", function() {
    ok( true, "true succeeds" );
    ok( "non-empty", "non-empty string succeeds" );

    ok( false, "false fails" );
    ok( 0, "0 fails" );
    ok( NaN, "NaN fails" );
    ok( "", "empty string fails" );
    ok( null, "null fails" );
    ok( undefined, "undefined fails" );
});
```

تابع equal:

این اعلان یک مقایسه ساده بین پارامتر اول و دوم تابع می‌باشد که شرط برابری (==) را بررسی می‌نماید. وقتی مقدار اول و دوم برابر باشند، اعلان موفقیت و در غیر این صورت، تست با شکست روبرو شده و هر دو پارامتر نمایش داده می‌شوند.

```
//equal( actual, expected [, message ] )

test( "equal test", function() {
    equal( 0, 0, "Zero; equal succeeds" );
    equal( "", 0, "Empty, Zero; equal succeeds" );
    equal( "", "", "Empty, Empty; equal succeeds" );
    equal( 0, 0, "Zero, Zero; equal succeeds" );

    equal( "three", 3, "Three, 3; equal fails" );
    equal( null, false, "null, false; equal fails" );
});
```

زمانی که می‌خواهید مؤکداً شرط == را بررسی نمایید از strictEqual() استفاده کنید.

تابع deepEqual:

تکمیل شده دو تابع قبل می‌باشد و حتی امکان مقایسه دو شی را نیز با هم دارا است. علاوه بر این، امکان مقایسه NaN، تاریخ، عبارات باقاعده، آرایه‌ها و توابع نیز وجود دارند.

```
//deepEqual( actual, expected [, message ] )

test( "deepEqual test", function() {
    var obj = { foo: "bar" };
    // ...
});
```

```
deepEqual( obj, { foo: "bar" }, "Two objects can be the same in value" );
});
```

در صورتیکه نمی‌خواهید محتوای دو مقدار را با هم مقایسه کنید، از `equal` استفاده نمایید اما عموماً `deepEqual` انتخاب بهتری می‌باشد.

تست عملیات کاربر:

گاهی لازم است رویدادهایی که از عملیات کاربران صدا زده می‌شوند تست شوند. در این موارد با صدا زدن تابع `trigger` جی‌کوئری، تابع مورد نظر را تست نمایید. به مثال زیر توجه نمایید:

```
function KeyLogger( target ) {
  if ( !(this instanceof KeyLogger) ) {
    return new KeyLogger( target );
  }
  this.target = target;
  this.log = [];

  var self = this;

  this.target.off( "keydown" ).on( "keydown", function( event ) {
    self.log.push( event.keyCode );
  });
}
```

این مثال یک گزارش دهنده است و در صورتیکه کاربر، کلیدی را فشار دهد، کد آن را گزارش می‌دهد و در آرایه `log` ذخیره می‌نماید. حال لازم است بصورت دستی این رویداد را صدا زده و تابع را تست کنیم. تست را بصورت زیر می‌نویسیم:

```
test( "keylogger api behavior", function() {
  var event,
      $doc = $( document ),
      keys = KeyLogger( $doc );

  // trigger event
  event = $.Event( "keydown" );
  event.keyCode = 9;
  $doc.trigger( event );

  // verify expected behavior
  equal( keys.log.length, 1, "a key was logged" );
  equal( keys.log[ 0 ], 9, "correct key was logged" );
});
```

برای این کار تابع `KeyLogger` را با شی `document` جی‌کوئری صدا زدیم و نتیجه را در متغیر `keys` قرار داده‌ایم. بعد رویداد `keydown` را با کد 9 پرکرده تابع `trigger` متغیر `$doc` را با مقدار `event` صدا زده‌ایم که در واقع بصورت دستی، یک رویداد اتفاق افتاده است. در آخر هم با اعلان `equal` تست واحد را انجام داده‌ایم.