



## پروژه ی نرم افزار دوره کارشناسی

گزارش شماره ۹ - پیاده سازی پروژه ( بخش سوم )

آریا رادمهر - ۹۷۴۶۳۱۲۵

دکتر سجاد حق زاد کلیدبری

February 18, 2022

## ساخت بخش سوم (اثبات انجام کار)

فایل Block.test.js

در این بخش سعی بر این شد تا با افزودن ویژگی های دیگر بلاک ها، فرآیند اثبات انجام کار در آنها تکمیل و عملی شود. این فرآیند همانطور که در گذشته به آن اشاره شد نیاز به داشتن nonce و difficulty برای هر بلاک دارد. در فایل block.test.js مقادیر nonce و difficulty را تعیین میکنیم تا سپس برای هر سناریو از رخداد ها، تست ها را طراحی کنیم.

تست هایی که توسط این بخش به فایل block.test.js افزوده شده اند عبارتست از

**Describe** -> mineBlock ( )

it -> sets a `hash` that matches the difficulty criteria

it -> adjusts the difficulty

**Describe** -> adjustDifficulty ( )

it -> raises the difficulty for a quickly mined block

it -> lowers the difficulty for a slowly mined block

it -> has a lower limit of 1

نکته ای که در این بخش وجود دارد این است که هنگامی که بلاک ها ماین میشوند، بسته به سرعت ماین شدنشان، سختی ماین کردن بلاک بعدی را تعیین میکنند، برای مثال اگر معیار ماین بلاک ها در بلاکچین حدود ۱۰ ثانیه بود و بلاکی در مدت زمان ۷ ثانیه ماین شد، سختی شبکه میبایست بالا برود و بالعکس؛ تا همواره در حدود همان معیار اولیه بماند.

از طرفی نیز میزان سختی شبکه نباید به عدد منفی تبدیل شود (کمتر از ۱).

## فایل Block.js

سپس در فایل block.js با توجه به تست های تعبیه شده، کد را توسعه میدهیم تا بتواند تمامی تست ها را با موفقیت پشت سر بگذارد. در این فایل برای متد mineBlock یک حلقه ی do-while مینویسیم تا همواره فرآیند ماین کردن بلاک ها را انجام دهد. این متد همانطور که در قبل گفته شد، تنها بلاکی را به عنوان بلاک ماین شده میپذیرد که شرط پذیرش بلاک در شبکه را دارا باشد.

همچنین در این فایل میبایست متد adjustDifficulty که در تست نوشته بودیم را پیاده سازی کنیم. برای این کار با چک کردن تفاوت مدت زمان معین شبکه برای ماین بلاک و مدت زمان واقعی ماین کردن بلاک، به بیشتر یا کمتر کردن میزان difficulty در بلاک میپردازیم.

Static adjustDifficulty ( { originalBlock, timestamp } )

## فایل Blockchain.test.js

در فایل Blockchain.test.js، در بخش مرتبط با چک کردن اعتبار زنجیره ی بلاک ها ( isValidChain )، یک تست برای چک کردن تغییر غیر معمول سختی ماین بلاک ها مینویسیم تا در صورت رخداد این سناریو آن زنجیره را مورد قبول قرار ندهد.

**Describe** -> and the chain contains a block with a jumped difficulty

it -> returns false

## فایل Blockchain.js

در فایل Blockchain.js نیز برای تست های نوشته شده، کد ها را توسعه میدهیم. در این بخش در متد isValidChain، مقدار قدر مطلق اختلاف سختی آخرین بلاک و سختی بلاک ماین شده را میسنجیم تا همواره برابر با یک باشد. و در غیر این صورت این زنجیره را نمیپذیریم.

## فایل average-work.js

در این فایل، برای تست ماین شدن بلاک ها بدون داده ( داشتن شماره بلاک به عنوان داده ی آن )، به مانیتور کردن سه المان مهم ( زمان ماین شدن بلاک، سختی هر بلاک و همچنین میزان متوسط ماین شدن ) بلاک ها میپردازیم تا از روند کار تا به اینجا اطمینان حاصل نماییم.

برای تست فعلی شروع به ماین ۱۰ هزار بلاک میکنیم، هدف این است که بلاک ها در حدود زمان متوسط یک ثانیه ( ۱۰۰۰ میلی ثانیه ) ماین شوند.

خروجی این فایل به شکل زیر میباشد.

```
First block: Block {
  timestamp: 1645202068164,
  lastHash: '_hash_',
  hash: '0932af1d8a367a37cf2e18addc943949ac061085d829f793f146bee8eb0ba78e',
  data: 'initial',
  nonce: 5,
  difficulty: 2
}
Time to mine block 2: 18ms      Difficulty: 3      Average time: 18ms
Time to mine block 3: 0ms      Difficulty: 4      Average time: 9ms
Time to mine block 4: 1ms      Difficulty: 5      Average time: 6.333333333333333ms
Time to mine block 5: 0ms      Difficulty: 6      Average time: 4.75ms
Time to mine block 6: 0ms      Difficulty: 7      Average time: 3.8ms
Time to mine block 7: 24ms     Difficulty: 8      Average time: 7.166666666666667ms
Time to mine block 8: 6ms      Difficulty: 9      Average time: 7ms
Time to mine block 9: 4ms      Difficulty: 10     Average time: 6.625ms
Time to mine block 10: 46ms    Difficulty: 11     Average time: 11ms
Time to mine block 11: 15ms    Difficulty: 12     Average time: 11.4ms
Time to mine block 12: 13ms    Difficulty: 13     Average time: 11.545454545454545ms
Time to mine block 13: 105ms   Difficulty: 14     Average time: 19.333333333333332ms
Time to mine block 14: 179ms   Difficulty: 15     Average time: 31.615384615384617ms
Time to mine block 15: 291ms   Difficulty: 16     Average time: 50.142857142857146ms
Time to mine block 16: 970ms   Difficulty: 17     Average time: 111.46666666666667ms
Time to mine block 17: 649ms   Difficulty: 18     Average time: 145.0625ms
Time to mine block 18: 1972ms  Difficulty: 17     Average time: 252.52941176470588ms
Time to mine block 19: 1206ms  Difficulty: 16     Average time: 305.5ms
Time to mine block 20: 43ms    Difficulty: 17     Average time: 291.6842105263158ms
```

در ابتدا بلاک ها به سرعت یافت میشوند، اما به تدریج میزان سختی شبکه هم بالا میرود تا به سرعت متعادلی برسند.

سپس بعد از گذشت مدت زمان کوتاهی مشاهده میکنیم که مدت زمان متوسط ماین بلاک ها ( Average time ) بسیار نزدیک به ۱۰۰۰ میلی ثانیه میباشند.

Time to mine block 331:	76ms	Difficulty: 18	Average time: 995.9819277108434ms
Time to mine block 332:	1588ms	Difficulty: 17	Average time: 997.7597597597597ms
Time to mine block 333:	1307ms	Difficulty: 16	Average time: 998.685628742515ms
Time to mine block 334:	885ms	Difficulty: 17	Average time: 998.3462686567165ms
Time to mine block 335:	1155ms	Difficulty: 16	Average time: 998.8125ms
Time to mine block 336:	793ms	Difficulty: 17	Average time: 998.2017804154302ms
Time to mine block 337:	1055ms	Difficulty: 16	Average time: 998.3698224852071ms
Time to mine block 338:	380ms	Difficulty: 17	Average time: 996.5457227138643ms
Time to mine block 339:	95ms	Difficulty: 18	Average time: 993.8941176470588ms
Time to mine block 340:	42ms	Difficulty: 19	Average time: 991.1026392961877ms
Time to mine block 341:	2565ms	Difficulty: 18	Average time: 995.7046783625731ms
Time to mine block 342:	158ms	Difficulty: 19	Average time: 993.2623906705539ms
Time to mine block 343:	308ms	Difficulty: 20	Average time: 991.2703488372093ms
Time to mine block 344:	2834ms	Difficulty: 19	Average time: 996.6115942028986ms
Time to mine block 345:	3117ms	Difficulty: 18	Average time: 1002.7398843930636ms
Time to mine block 346:	800ms	Difficulty: 19	Average time: 1002.1556195965418ms
Time to mine block 347:	2487ms	Difficulty: 18	Average time: 1006.4224137931035ms
Time to mine block 348:	1530ms	Difficulty: 17	Average time: 1007.9226361031518ms
Time to mine block 349:	1019ms	Difficulty: 16	Average time: 1007.9542857142857ms
Time to mine block 350:	1253ms	Difficulty: 15	Average time: 1008.6524216524217ms
Time to mine block 351:	385ms	Difficulty: 16	Average time: 1006.8806818181819ms
Time to mine block 352:	412ms	Difficulty: 17	Average time: 1005.1954674220963ms
Time to mine block 353:	379ms	Difficulty: 18	Average time: 1003.4265536723163ms
Time to mine block 354:	1134ms	Difficulty: 17	Average time: 1003.7943661971831ms
Time to mine block 355:	317ms	Difficulty: 18	Average time: 1001.8651685393259ms
Time to mine block 356:	2040ms	Difficulty: 17	Average time: 1004.7731092436975ms
Time to mine block 357:	34ms	Difficulty: 18	Average time: 1002.0614525139665ms
Time to mine block 358:	125ms	Difficulty: 19	Average time: 999.6183844011142ms
Time to mine block 359:	1733ms	Difficulty: 18	Average time: 1001.6555555555556ms
Time to mine block 360:	162ms	Difficulty: 19	Average time: 999.3296398891966ms
Time to mine block 361:	3178ms	Difficulty: 18	Average time: 1005.3480662983426ms
Time to mine block 362:	850ms	Difficulty: 19	Average time: 1004.9201101928375ms
Time to mine block 363:	122ms	Difficulty: 20	Average time: 1002.4945054945055ms
Time to mine block 364:	2883ms	Difficulty: 19	Average time: 1007.6465753424658ms
Time to mine block 365:	1355ms	Difficulty: 18	Average time: 1008.5956284153006ms
Time to mine block 366:	1612ms	Difficulty: 17	Average time: 1010.2397820163487ms
Time to mine block 367:	1412ms	Difficulty: 16	Average time: 1011.3315217391304ms
Time to mine block 368:	1480ms	Difficulty: 15	Average time: 1012.6016260162602ms
Time to mine block 369:	48ms	Difficulty: 16	Average time: 1009.9945945945946ms
Time to mine block 370:	213ms	Difficulty: 17	Average time: 1007.8463611859838ms
Time to mine block 371:	120ms	Difficulty: 18	Average time: 1005.4596774193549ms
Time to mine block 372:	582ms	Difficulty: 19	Average time: 1004.3243967828419ms
Time to mine block 373:	1423ms	Difficulty: 18	Average time: 1005.4438502673797ms
Time to mine block 374:	808ms	Difficulty: 19	Average time: 1004.9173333333333ms
Time to mine block 375:	31ms	Difficulty: 20	Average time: 1002.3271276595744ms
Time to mine block 376:	1418ms	Difficulty: 19	Average time: 1003.4297082228117ms
Time to mine block 377:	1144ms	Difficulty: 18	Average time: 1003.8015873015873ms
Time to mine block 378:	473ms	Difficulty: 19	Average time: 1002.4010554089709ms
Time to mine block 379:	963ms	Difficulty: 20	Average time: 1002.2973684210526ms
Time to mine block 380:	4679ms	Difficulty: 19	Average time: 1011.9475065616798ms
Time to mine block 381:	3695ms	Difficulty: 18	Average time: 1018.9712041884817ms