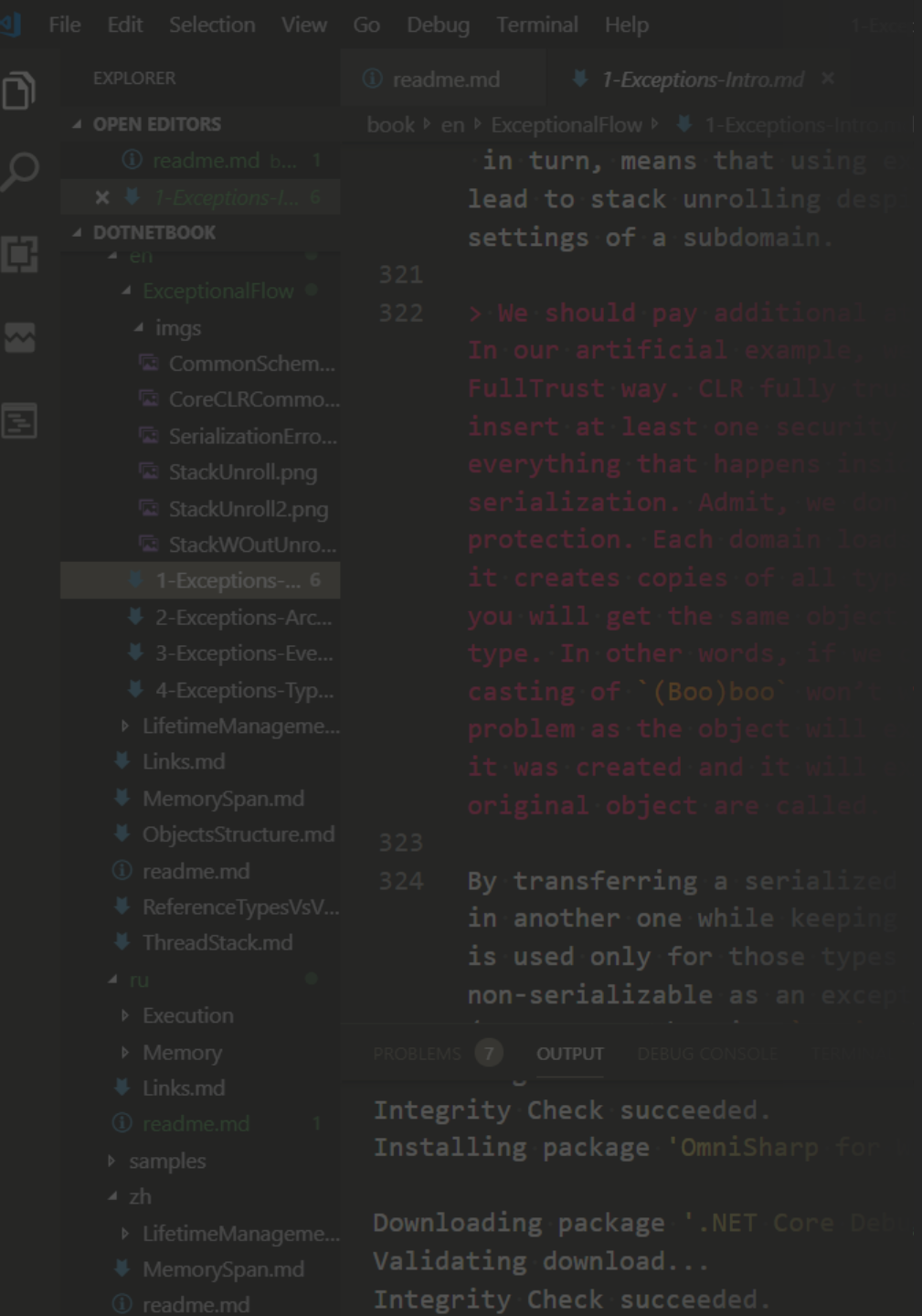
DOTNEXT

Точечная переработка драйвера MongoDB

Для многократного увеличения производительности

Андрей Гурин

Сидристый Станислав



DOTNEXT

Станислав Сидристый

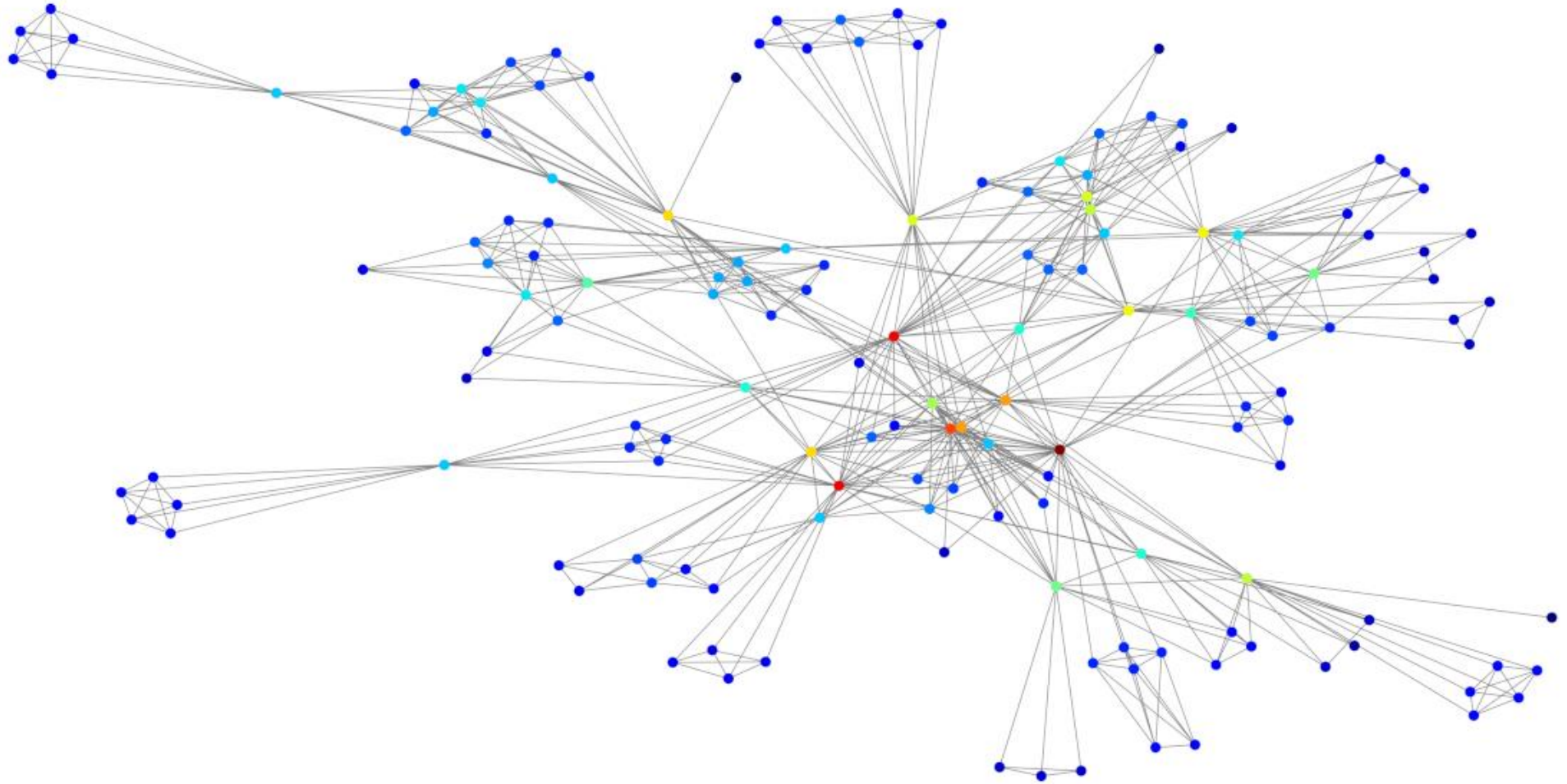
- R&D Team Gear
- C#, C/C++, C++/CLI когда необходимо
- Книга: https://github.com/sidristij/dotnetbook
- telegram: @sidristij
- sunex.development@gmail.com

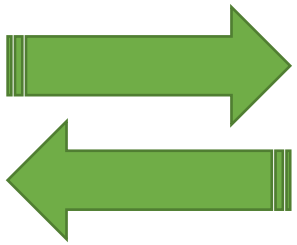
Андрей Гурин

- R&D Team Gear
- telegram: @andreygurinspb
- sunex.development@gmail.com

второй босс

Первый акт *— это презентация основных действующих лиц, зов к странствию, встреча с наставником, принятие зова*





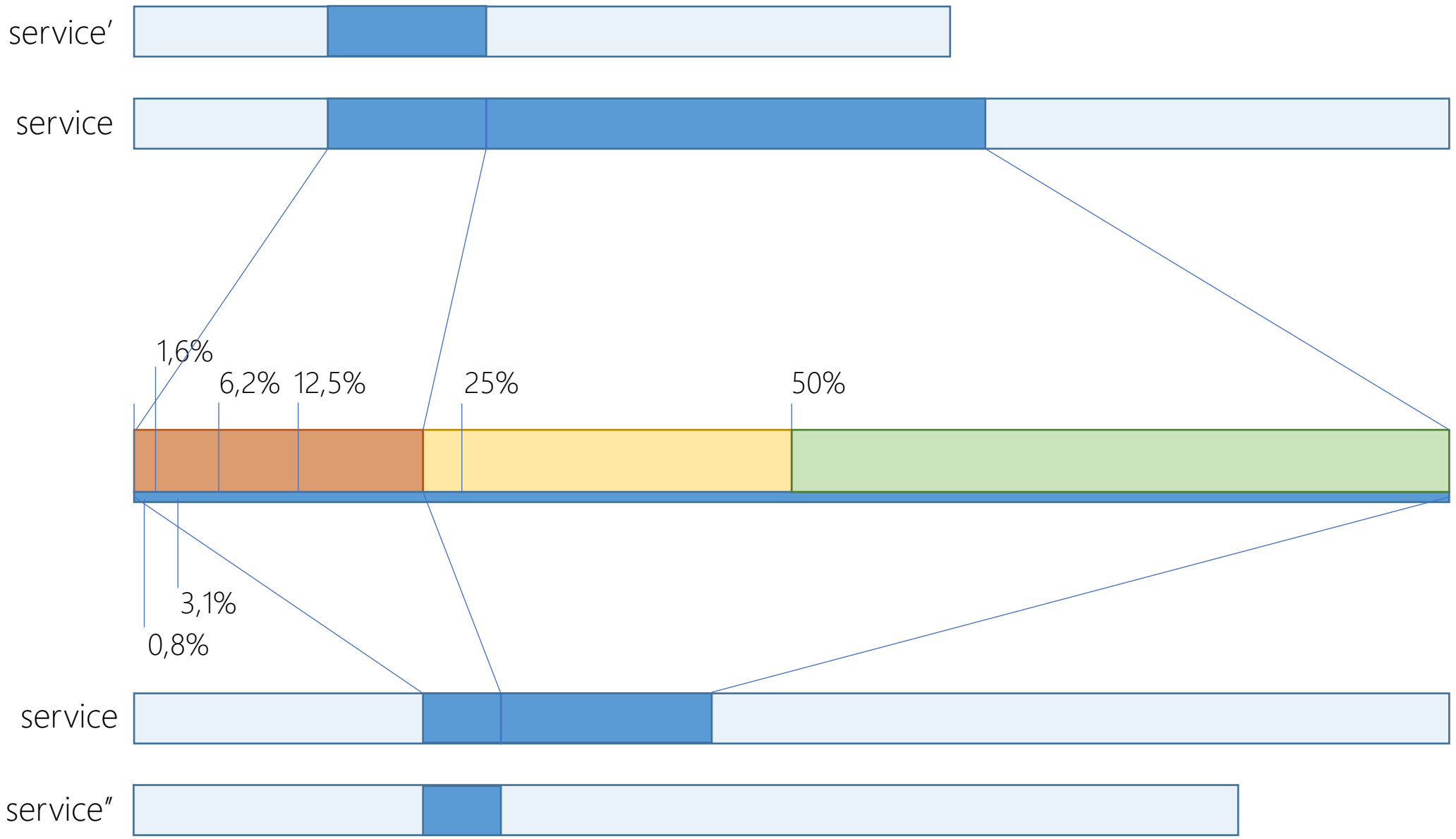
$SMB_{2.0+}$, $SMB_{3.0}$

При высокой нагрузке на приложение – очень плотная работа с серверами

Есть ли вообще проблема?

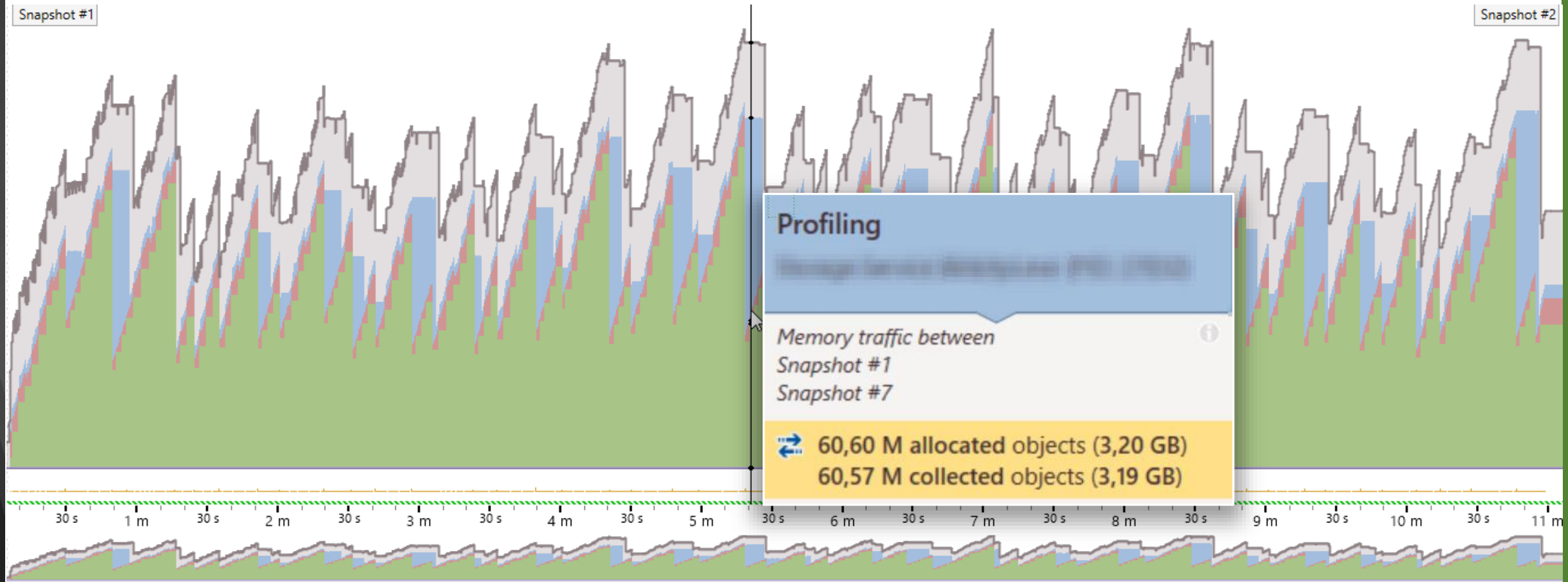
+ счётчики производительности

+ Stopwatch :)


service'
service
1,6%
6,2%
12,5%
25%
50%
3,1%
0,8%
service
service''

В чём может быть проблема?

new T(), new T[N];

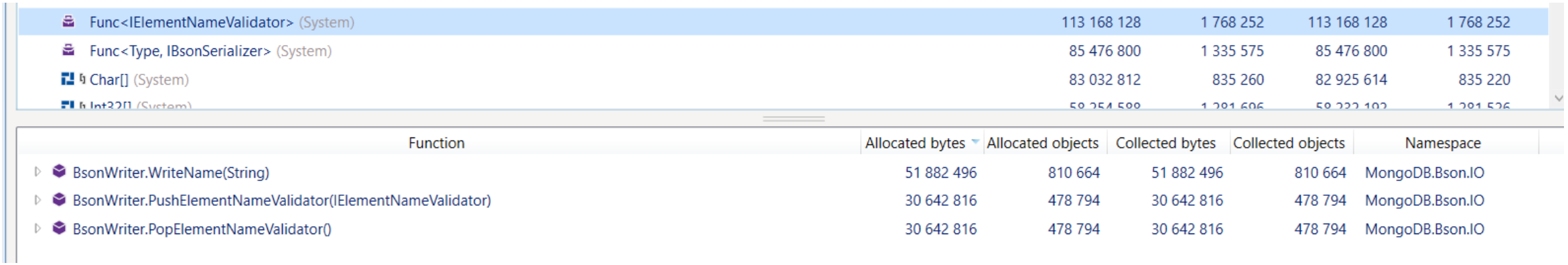

Snapshot #1
Snapshot #2
Profiling
Memory traffic between
Snapshot #1
Snapshot #7
60,60 M allocated objects (3,20 GB)
60,57 M collected objects (3,19 GB)
30 s
1 m
30 s
2 m
30 s
3 m
30 s
4 m
30 s
5 m
30 s
6 m
30 s
7 m
30 s
8 m
30 s
9 m
30 s
10 m
30 s
11 m

Plain List | Group by: Namespace | Assembly | Interface

	Allocated bytes	Allocated objects	Collected bytes	Collected objects
System	2 308 571 057	35 873 142	2 303 583 569	35 844 492
MongoDB	651 774 952	13 911 474	651 760 632	13 911 165
Serilog	213 775 008	6 245 632	213 671 816	6 242 886
Microsoft	114 429 080	2 141 545	114 328 760	2 140 002
Unity	53 850 040	839 443	53 690 056	837 401
Jaeger	31 799 864	566 282	31 798 736	566 261
StackExchange	15 001 216	221 299	15 000 832	221 291
Newtonsoft	11 024 448	84 608	11 007 328	84 397
DataStorageService	10 893 000	224 030	10 892 952	224 028
RedLockNet	5 273 480	85 393	5 273 280	85 392
Swashbuckle	4 358 224	113 431	4 356 936	113 401
Prometheus	3 833 796	104 779	3 828 988	104 704
OpenTracing	3 113 280	80 615	3 111 952	80 571
DevTools	2 673 648	45 317	2 673 536	45 316
global::	1 210 192	27 729	1 209 936	27 725
Storage	1 187 624	11 463	1 187 520	11 462
Authentication	643 088	25 394	642 824	25 388
Quartz	43 936	694	43 328	686
MS	11 560	20	1 600	4
Internal	568	11	568	11
Windows	48	2	48	2

Byte[] (System)	174 396 671	1 194 096	171 947 067	1 192 242
Func<IElementNameValidator> (System)	113 168 128	1 768 252	113 168 128	1 768 252

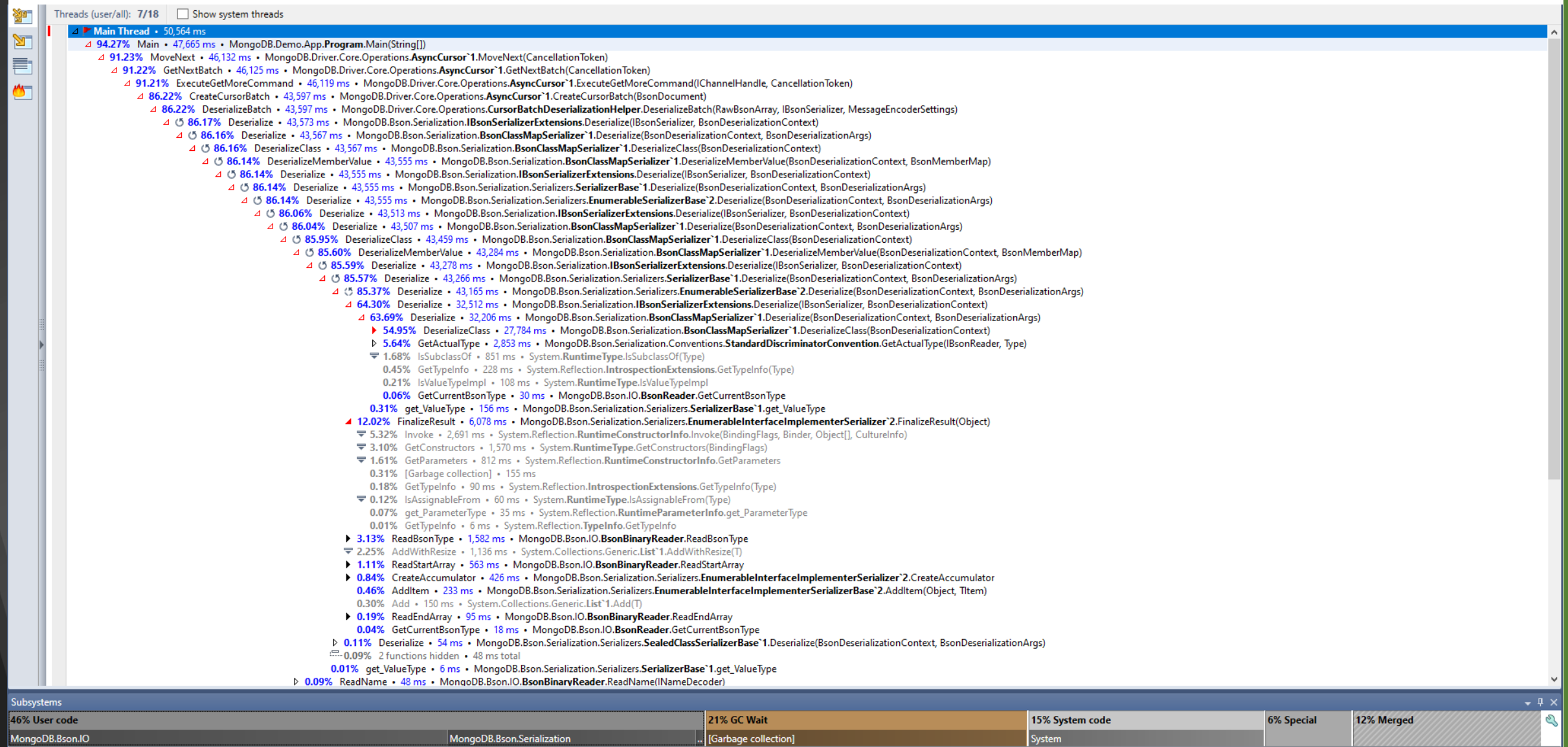
Function	Allocated bytes	Allocated objects	Collected bytes	Collected objects	Namespace
ByteBufferStream.ctor(IByteBuffer, Boolean)	72 152 896	767 584	72 152 896	767 584	MongoDB.Bson.IO
ByteArrayChunk.CreateByteArray(Int32)	61 303 389	80 224	61 292 154	80 214	MongoDB.Bson.IO
GC.AllocateUninitializedArray<T>(Int32)	24 924 072	295	22 913 288	267	System
BsonStreamExtensions.ReadBytes(BsonStream, Int32)	3 531 135	80 251	3 531 003	80 248	MongoDB.Bson.IO
BitConverter.GetBytes(Int64)	3 254 176	101 693	3 254 176	101 693	System
ByteBufferStream.WriteInt64(Int64)	3 254 176	101 693	3 254 176	101 693	MongoDB.Bson.IO
Encoding.GetBytes(String)	2 543 813	35 535	2 519 117	35 286	System.Text
FileStream.GetBuffer()	1 343 120	326	1 343 120	326	System.IO
Utils.UniqueId()	1 128 128	35 254	1 128 128	35 254	Jaeger.Util
BinaryConnection+<ReceiveBufferAsync>d__54.MoveNext()	1 123 472	40 124	1 123 472	40 124	MongoDB.Driver.Core.Co
HashProviderCng.FinalizeHashAndReset()	840 280	15 005	840 280	15 005	Internal.Cryptography
HashAlgorithm.CaptureHashCodeAndReinitialize()	838 880	14 980	838 880	14 980	System.Security.Cryptogra
SocketAddress.ctor(AddressFamily, Int32)	546 000	8 535	546 000	8 535	System.Net.Internals
RuntimeAssembly.GetPublicKey()	272 208	11 342	272 208	11 342	System.Reflection
HttpConnection.ctor(HttpConnectionPool, Socket, Stream, TransportContext)	115 360	28	107 120	26	System.Net.Http
DateHeaderValueManager.SetDateValues(DateTimeOffset)	55 998	918	55 693	913	Microsoft.AspNetCore.Ser
SignatureHelper.Init(Module)	13 552	242	8 064	144	System.Reflection.Emit
ILGenerator.IncreaseCapacity(Int32)	12 216	29	5 224	15	System.Reflection.Emit
BufferExtensions.CreateNumericBytesScratch()	4 356	99	3 960	90	System.Buffers

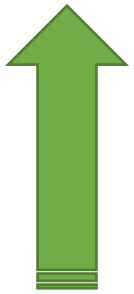


Func<IElementNameValidator> (System)	113 168 128	1 768 252	113 168 128	1 768 252	
Func<Type, IBsonSerializer> (System)	85 476 800	1 335 575	85 476 800	1 335 575	
Char[] (System)	83 032 812	835 260	82 925 614	835 220	
Int32[] (System)	58 254 588	1 281 696	58 232 192	1 281 526	

Function	Allocated bytes	Allocated objects	Collected bytes	Collected objects	Namespace
BsonWriter.WriteName(String)	51 882 496	810 664	51 882 496	810 664	MongoDB.Bson.IO
BsonWriter.PushElementNameValidator(IElementNameValidator)	30 642 816	478 794	30 642 816	478 794	MongoDB.Bson.IO
BsonWriter.PopElementNameValidator()	30 642 816	478 794	30 642 816	478 794	MongoDB.Bson.IO

86% Deserialize(), 21% GC wait



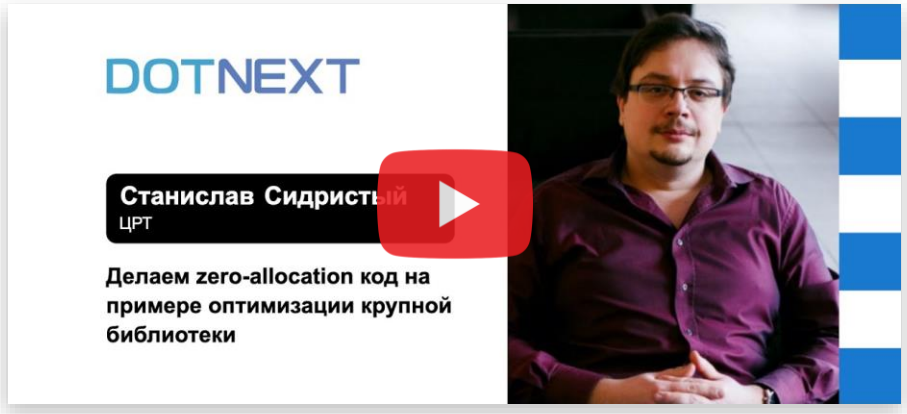


MongoDB.Driver by: MongoDB

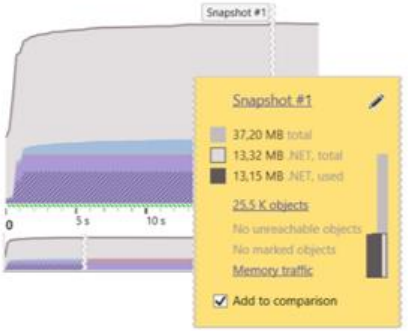
42,205,643 total downloads last updated 19 days ago Latest version: 2.13.0-beta1

Official .NET driver for MongoDB.

$SMB_{2.0+}$, $SMB_{3.0}$



Скачать 21,000
файлов со сложной структуре каталогов



255,222 сек.
25,15 Gb

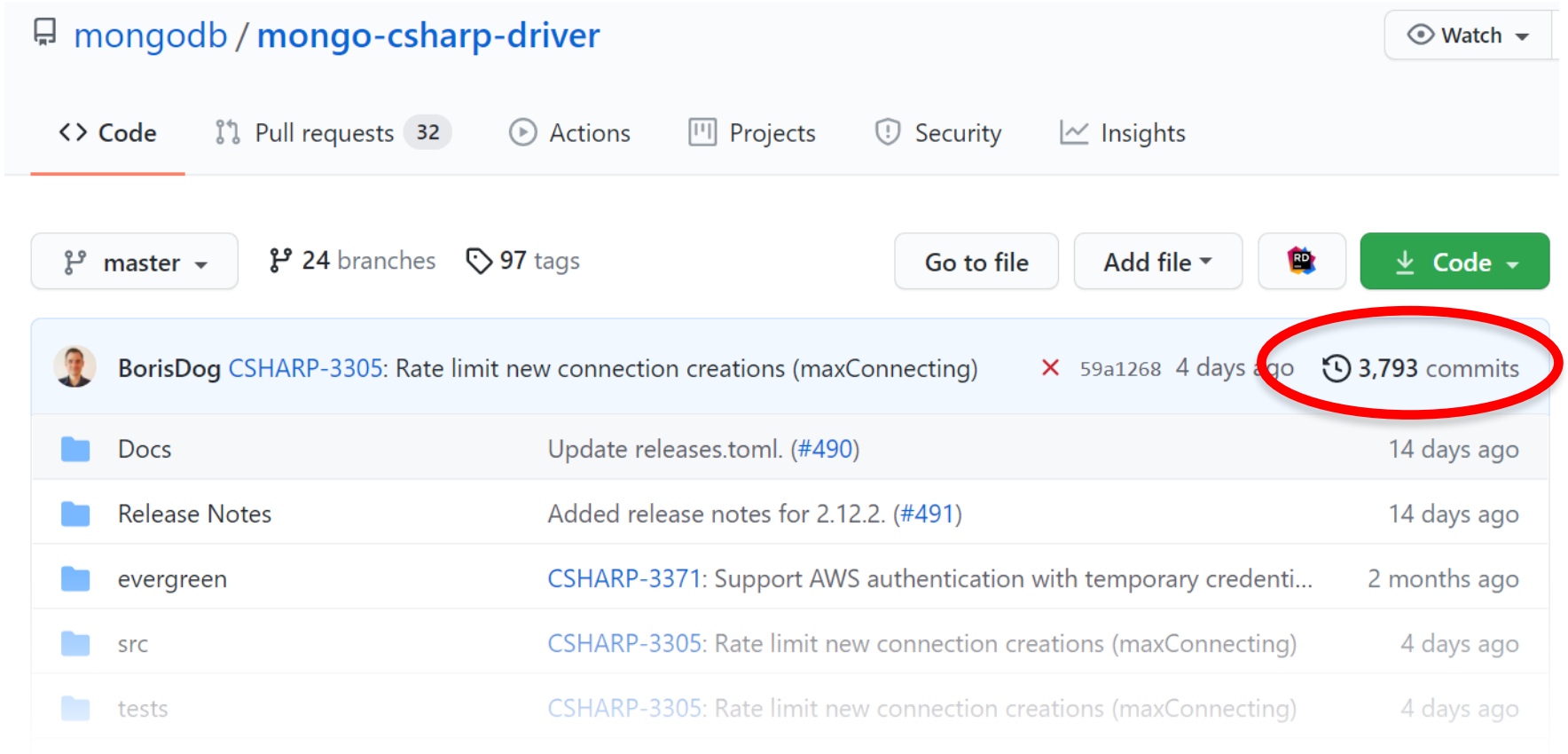
4,000+ GC_0

11 сек.
0,021 Mb

0 GC_0

Так что же делать?

Строим план решения!


mongodb / mongo-csharp-driver
Watch
Code
Pull requests 32
Actions
Projects
Security
Insights
master
24 branches
97 tags
Go to file
Add file
Code
BorisDog CSHARP-3305: Rate limit new connection creations (maxConnecting)
59a1268 4 days ago
3,793 commits
Docs
Update releases.toml. (#490)
14 days ago
Release Notes
Added release notes for 2.12.2. (#491)
14 days ago
evergreen
CSHARP-3371: Support AWS authentication with temporary credenti...
2 months ago
src
CSHARP-3305: Rate limit new connection creations (maxConnecting)
4 days ago
tests
CSHARP-3305: Rate limit new connection creations (maxConnecting)
4 days ago

Взять другое?..

mongodb / **mongo-c-driver**

Watch 89 | Star 648 | Fork 377

Code | Pull requests 6 | Actions | Security | Insights

master | 27 branches | 159 tags | Go to file | Add file | Code

jmikola CDRIVER-3958 add trailing space after base64 JSON field (#779) c64caa4 4 hours ago 6,528 commits

.evergreen	CDRIVER-3917 Run versioned API tests in Evergreen (#773)	8 days ago
build	CDRIVER-3917 Run versioned API tests in Evergreen (#773)	8 days ago
debian	(Debian packaging) mark ready for release	yesterday
generate_uninstall	CDRIVER-2849 name uninstall program based on components built	2 years ago
orchestration_configs	CDRIVER-3917 Run versioned API tests in Evergreen (#773)	8 days ago
src	CDRIVER-3958 add trailing space after base64 JSON field (#779)	4 hours ago
.clang-format	CDRIVER-1167 Add clang-format file, and remove uncrustify	4 years ago

About

A high-performance MongoDB driver for C

mongoc.org

Readme

Apache-2.0 License

Releases 159

mongo-c-driver 1.18.0-alpha Latest
12 days ago

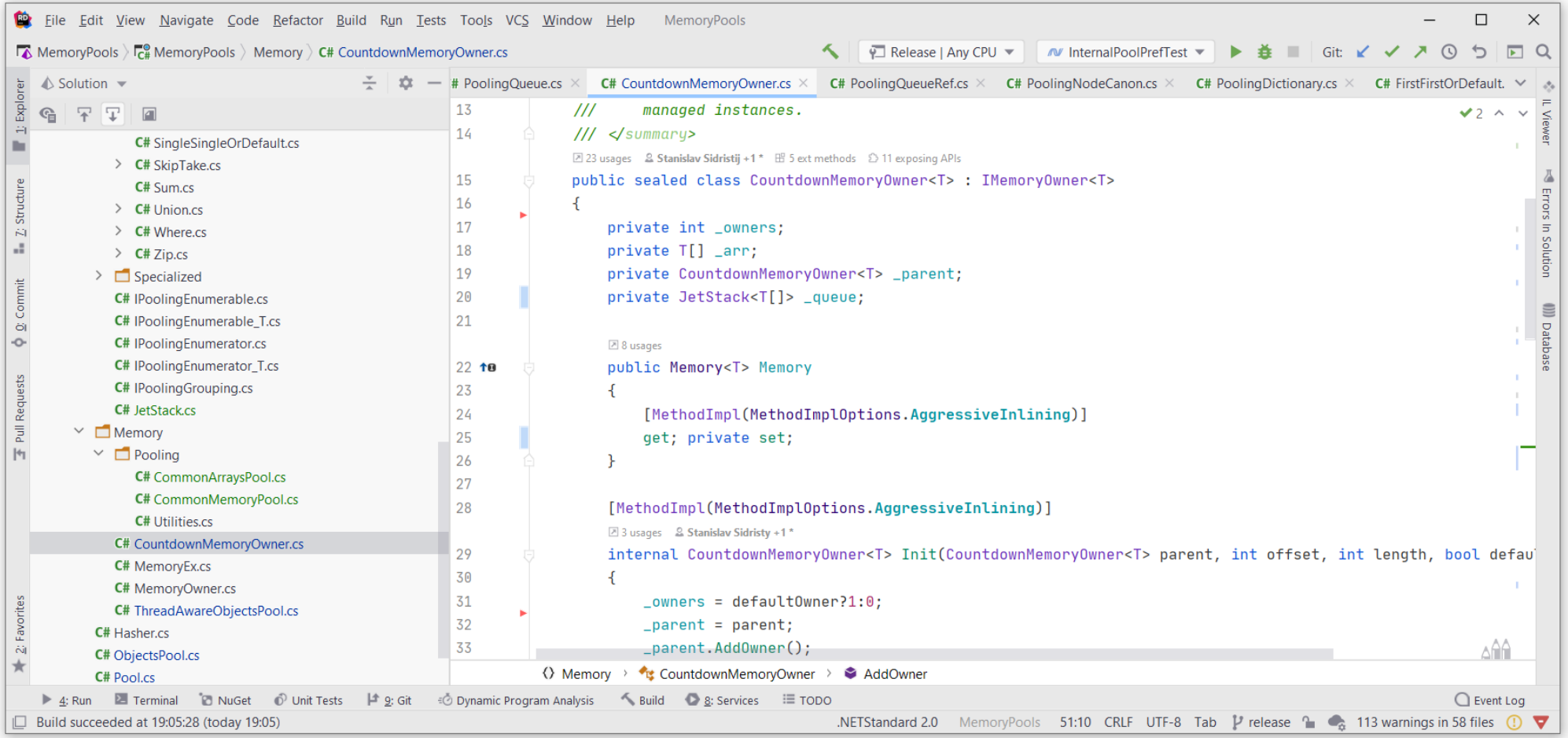
+ 158 releases

Замена на mongo-c-driver

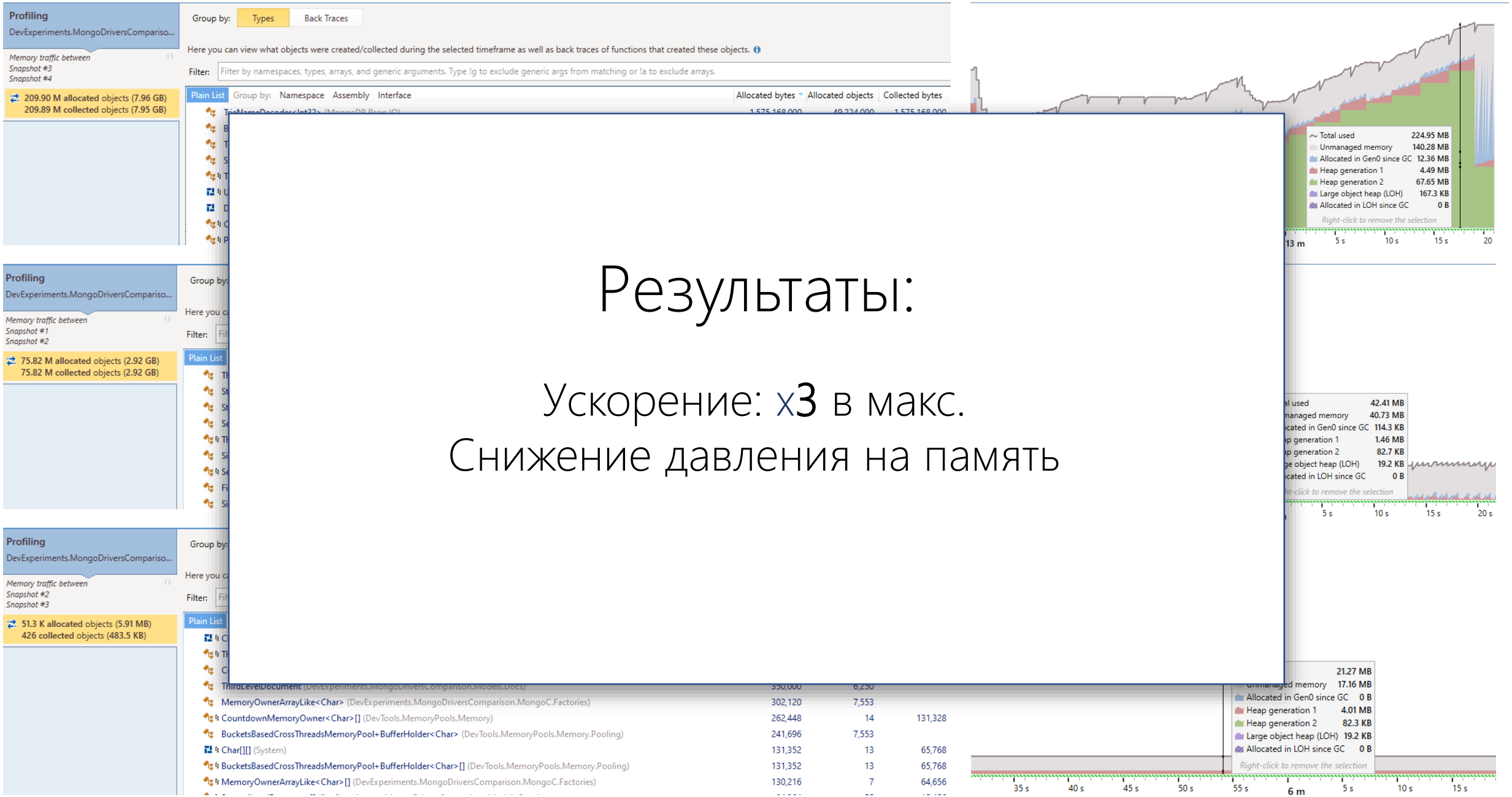
Второй акт *— это самая большая, основная часть истории. Здесь вызов, брошенный антагонистом, заставляет героя действовать. К середине второго акта он уже не может повернуть назад, как бы ему этого ни хотелось. Во второй половине второго акта многократно возрастают ставки и риски. И к концу второго акта герой терпит большое поражение, оказываясь в максимальной опасности, практически в безвыходной ситуации.*

Что будем делать?

- Оценка используемого API
- Оценка реализации используемого API
- Proof Of Concept реализации с использованием mongo-c-driver



mongo-c-driver



Результаты:

Ускорение: x3 в макс.

Снижение давления на память

Дополнительно:

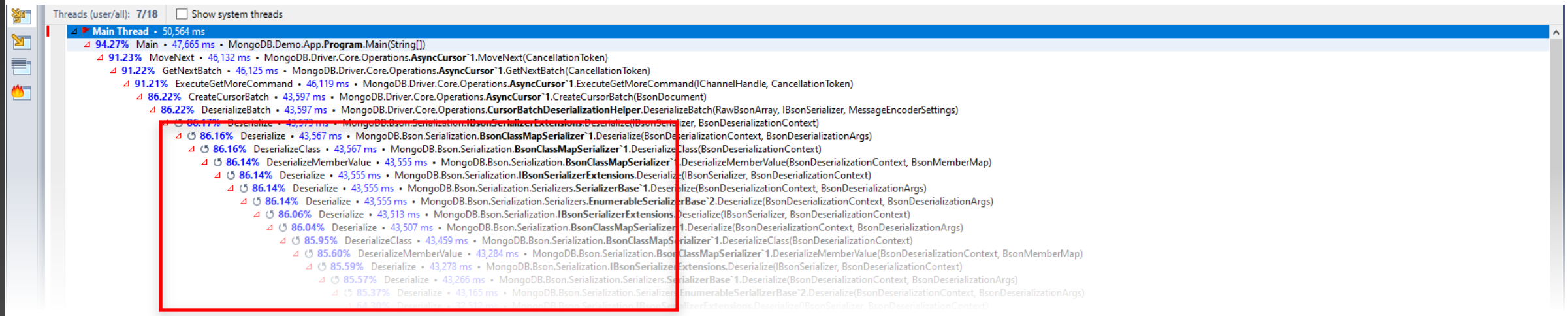
1. Запрет на использование интерфейсов (прямой вызов вместо вызова через VMT)
2. Сначала забери Span, потом – используй его. Нельзя в цикле: memoryOwner.Memory.Span[i];
3. Все ви
4. Если м ountdown в рамках

Результаты:

Ускорение: x5 в макс.


Но есть проблема
поддерживать API сложно

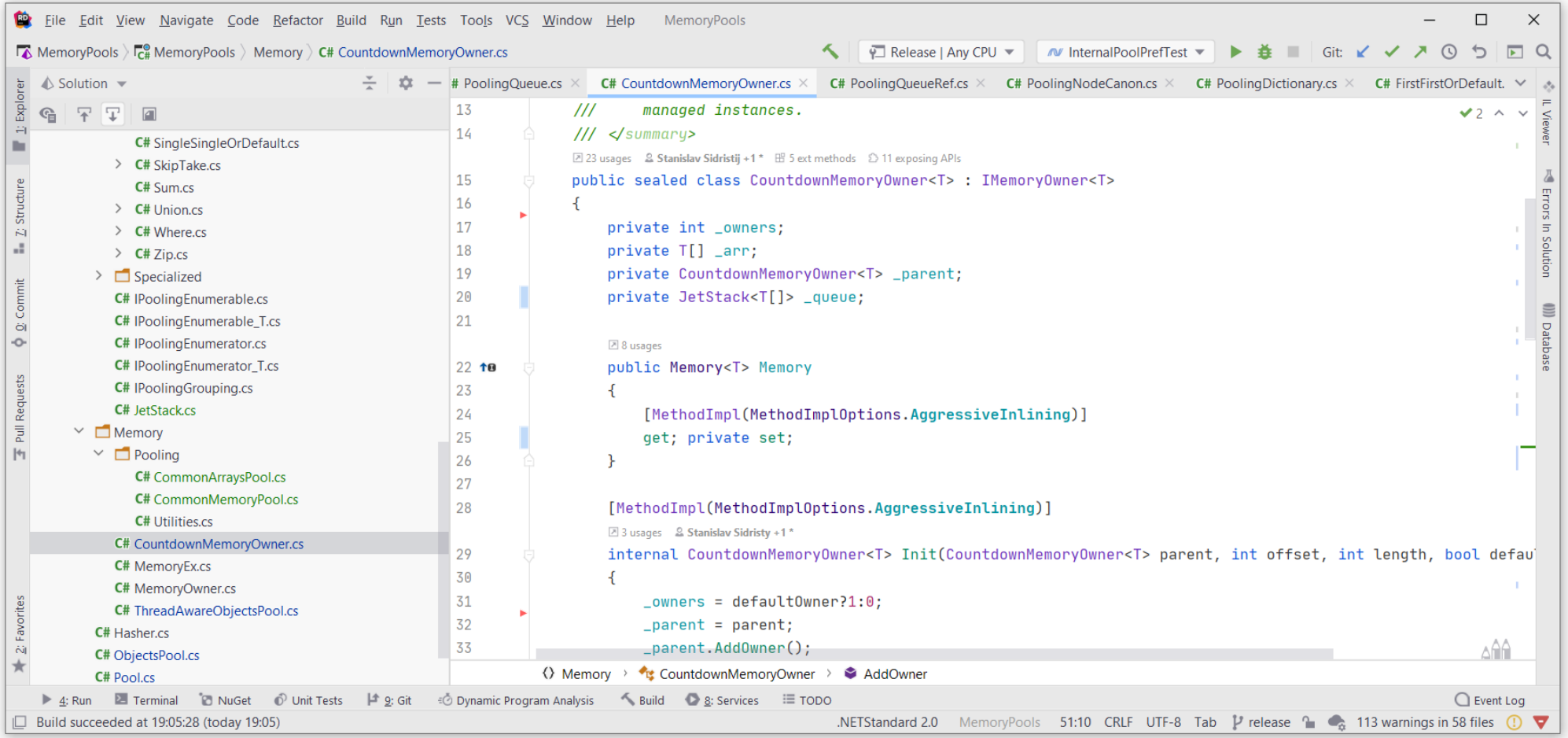
Так что же делать?



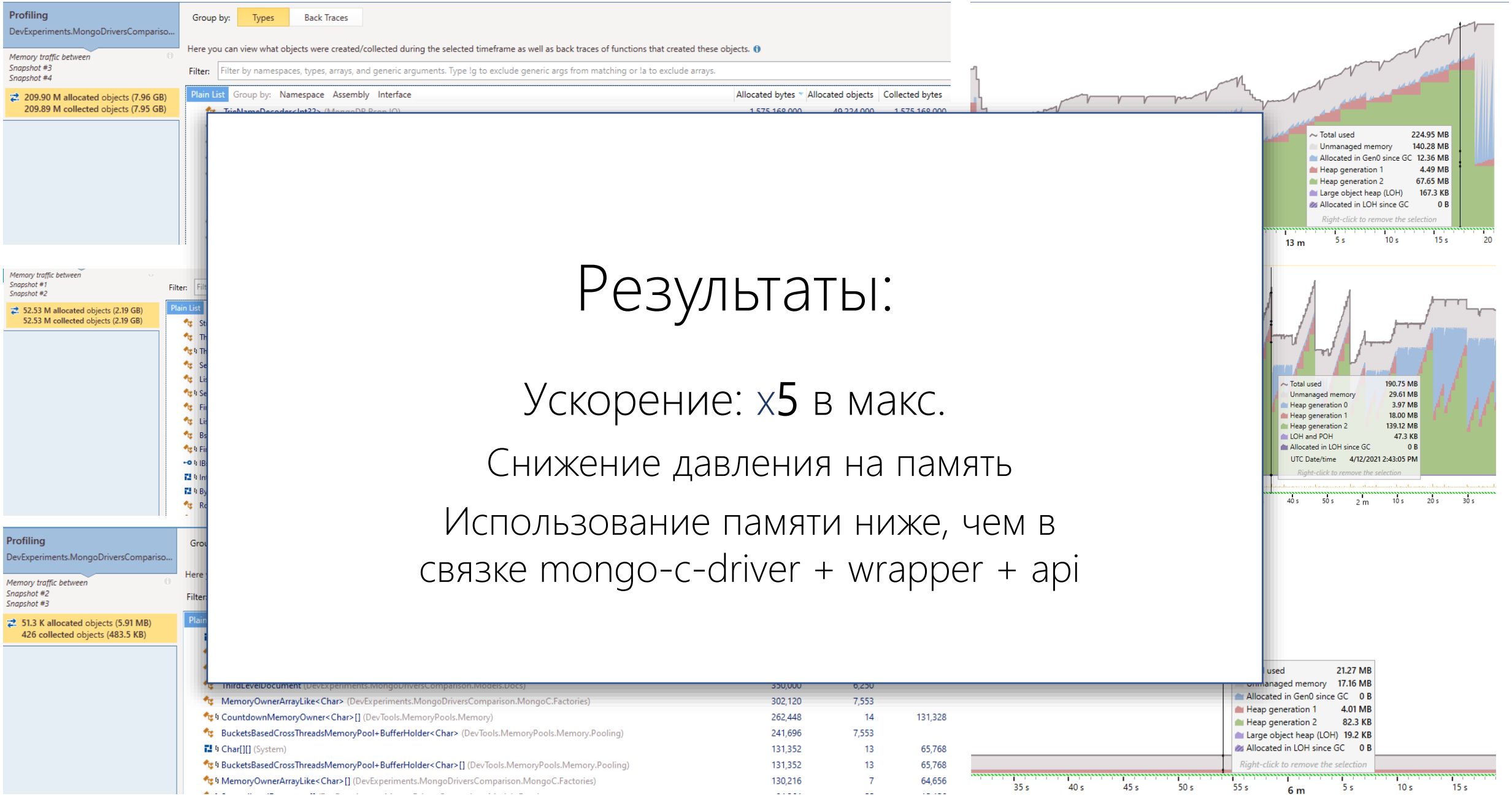
Function	Allocated bytes	Allocated objects	Collected bytes	Collected objects	Namespace
ByteBufferStream.ctor(IByteBuffer, Boolean)	72 152 896	767 584	72 152 896	767 584	MongoDB.Bson.IO
ByteArrayChunk.CreateByteArray(Int32)	61 303 389	80 224	61 292 154	80 214	MongoDB.Bson.IO
GC.AllocateUninitializedArray<T>(Int32)	24 924 072	295	22 913 288	267	System
BsonStreamExtensions.ReadBytes(BsonStream, Int32)	3 531 135	80 251	3 531 003	80 248	MongoDB.Bson.IO
BitConverter.GetBytes(Int64)	3 254 176	101 693	3 254 176	101 693	System
ByteBufferStream.WriteInt64(Int64)	3 254 176	101 693	3 254 176	101 693	MongoDB.Bson.IO
Encoding.GetBytes(String)	2 543 813	35 535	2 519 117	35 286	System.Text
FileStream.GetBuffer()	1 343 120	326	1 343 120	326	System.IO
Utils.UniqueId()	1 128 128	35 254	1 128 128	35 254	Jaeger.Util

Новый план:

- Делаем fork MongoDB.Driver
- Перерабатываем всю сериализацию: избавляемся от траффика массивов, делаем максимально-быструю реализацию тех частей, что не будут переработаны
- Пишем ручные сериализаторы, какими они должны быть после source generators
- Получаем результат, пишем тесты на BenchmarkDotNet
- Максимально ускоряем
- Делаем по образу и подобию Source Generators
- Profit!



mongo-csharp-driver (наш)



Результаты:

Ускорение: x5 в макс.

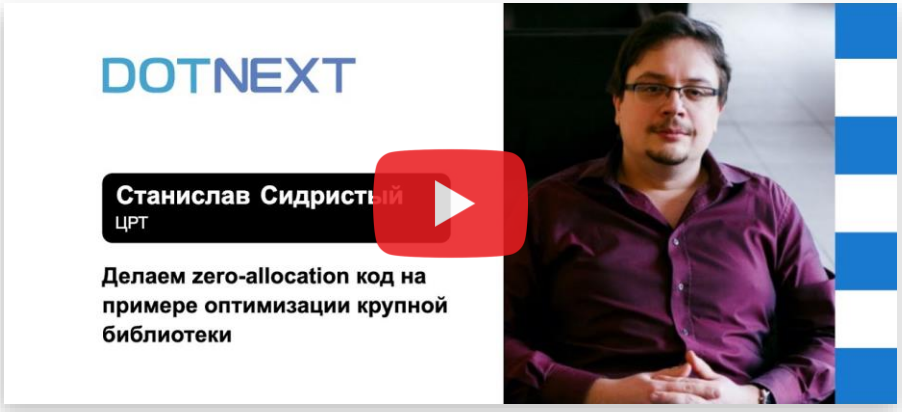
Снижение давления на память

Использование памяти ниже, чем в связке mongo-c-driver + wrapper + api

Выводы

Выводы

- Для начала надо понять, стоит ли овчинка выделки
  - Какой % планируемого к оптимизации кода будет работать в конечном сервисе
  - Как он повлияет на систему?
  - Какой процент времени освободит? Может там 1 запрос в минуту
- Убедиться, что проблема не в железе
- Выбрать методы оптимизации: что недозагружено? Что перегружено?
- Желательно идти через proof of concept



DOTNEXT

QA