

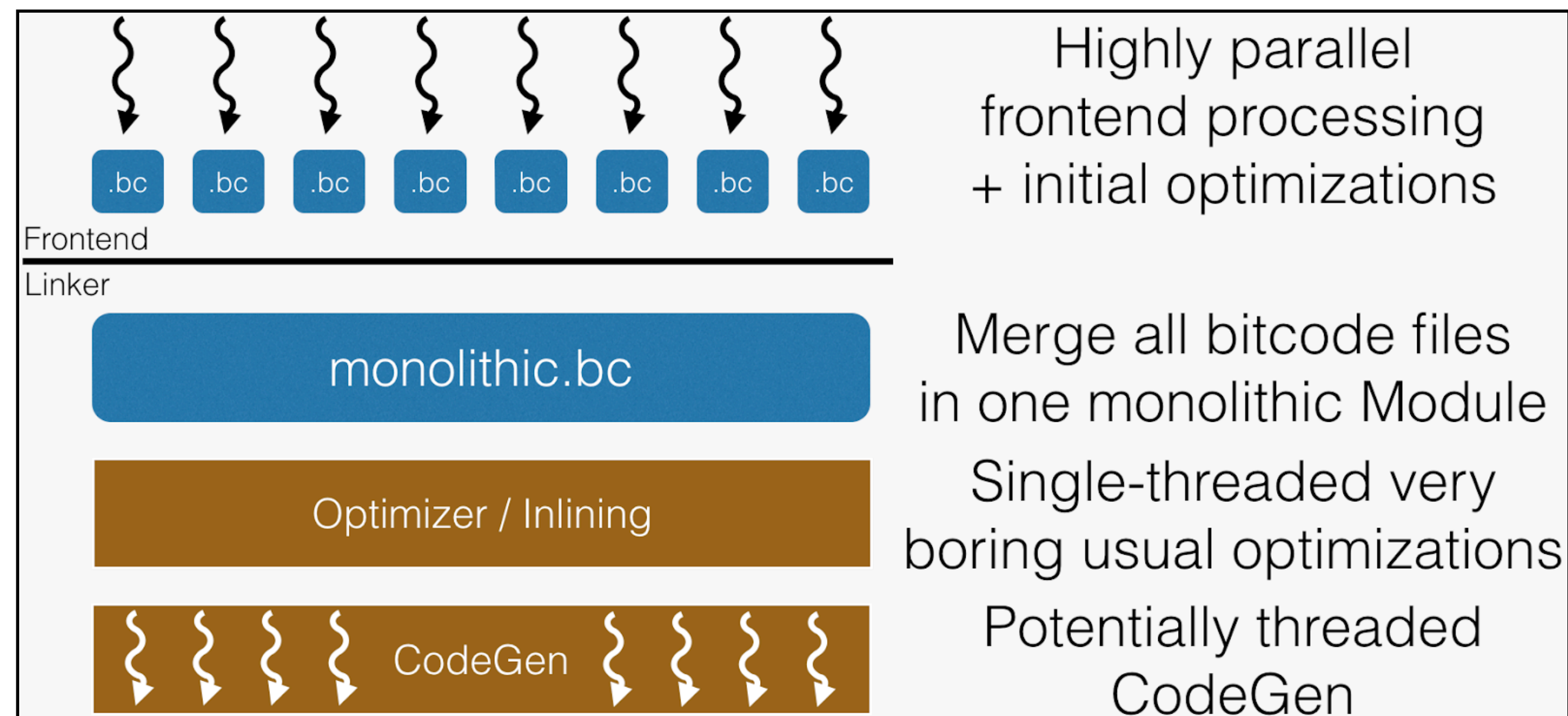
Co twój konsolidator może zrobić dla ciebie

Krzysztof Mazur, Gdańsk Embedded Meetup #23, 2024-10-08

Ankieta

Jak działa LTO

- Dodatkowe informacje (reprezentacja pośrednia) z każdej jednostki kompilacji zapisywane na dysku
 - Deklaracje, typy, grafy wywołań (*ang. callgraph*), reprezentacja ciał funkcji
- Wszystkie jednostki są optymalizowane razem jako jeden moduł



Nie ma nic za darmo

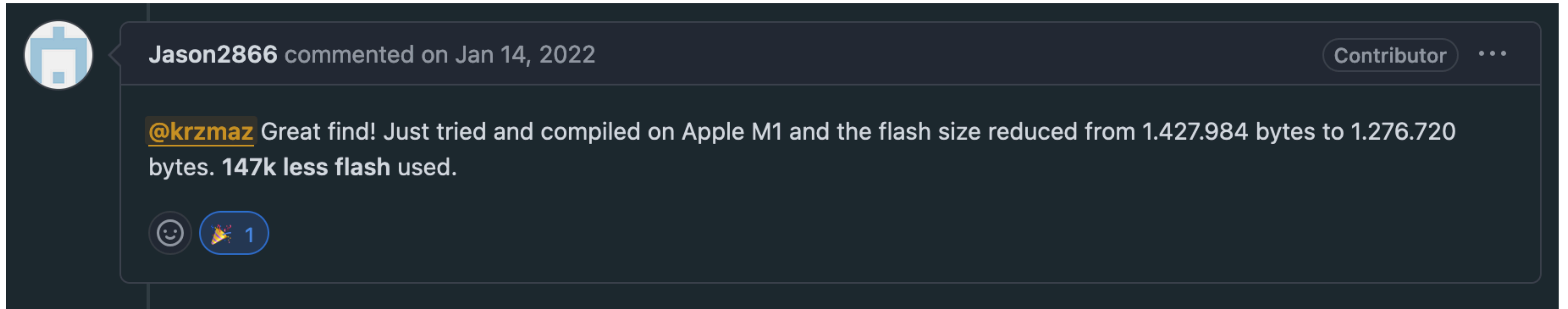
- LTO pozwala na:
 - inlining pomiędzy jednostkami kompilacji
 - dewirtualizację
 - eliminację martwego kodu
- Kosztem:
 - Ogromnego zużycia pamięci i wydłużenia czasu linkowania
 - Jednowątkowej pracy
 - ...wykonywanej ponownie po każdej zmianie kodu

Tło historyczne

- `-flto`
 - clang: 2.4 (listopad 2008)
 - GCC: 4.5 (kwiecień 2010)

Przykładowy efekt - Tasmota

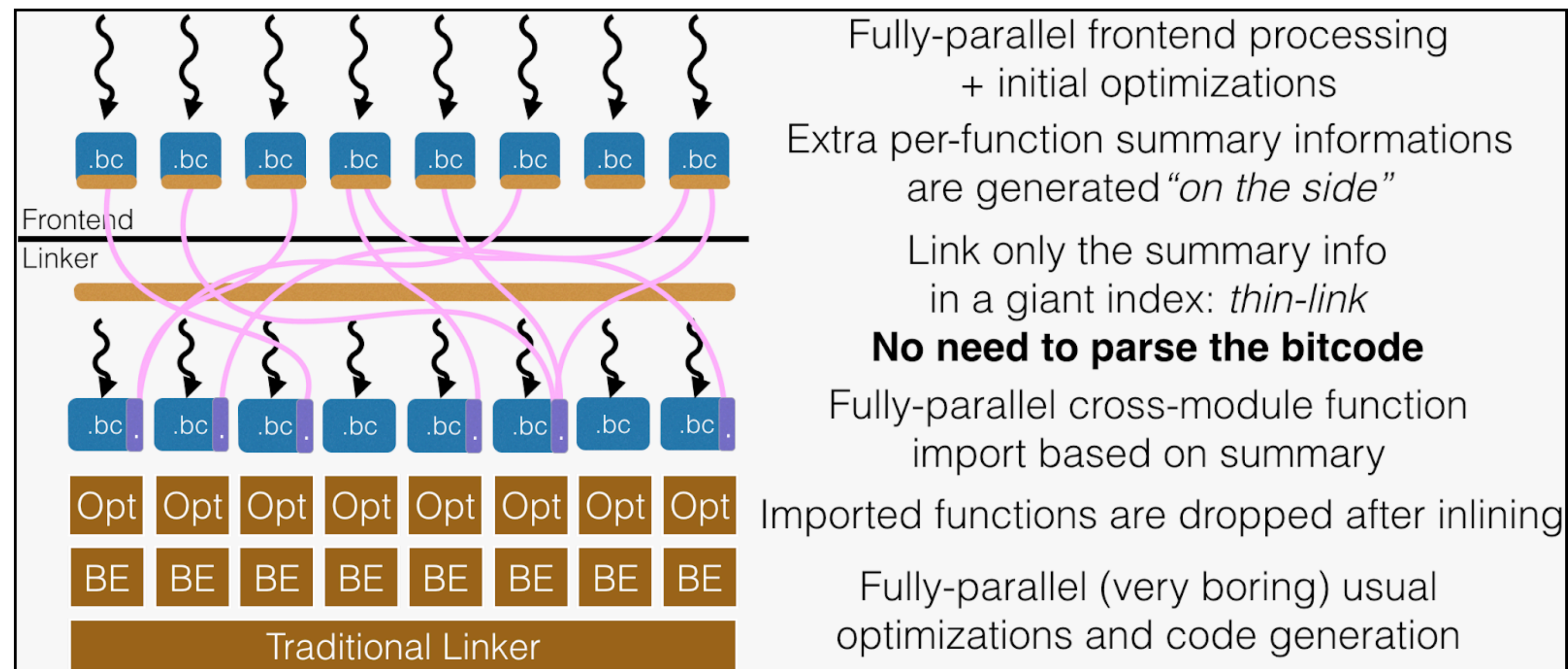
<https://github.com/platformio/platform-espressif32/pull/702>



- 10% redukcji rozmiaru bez zmian w kodzie

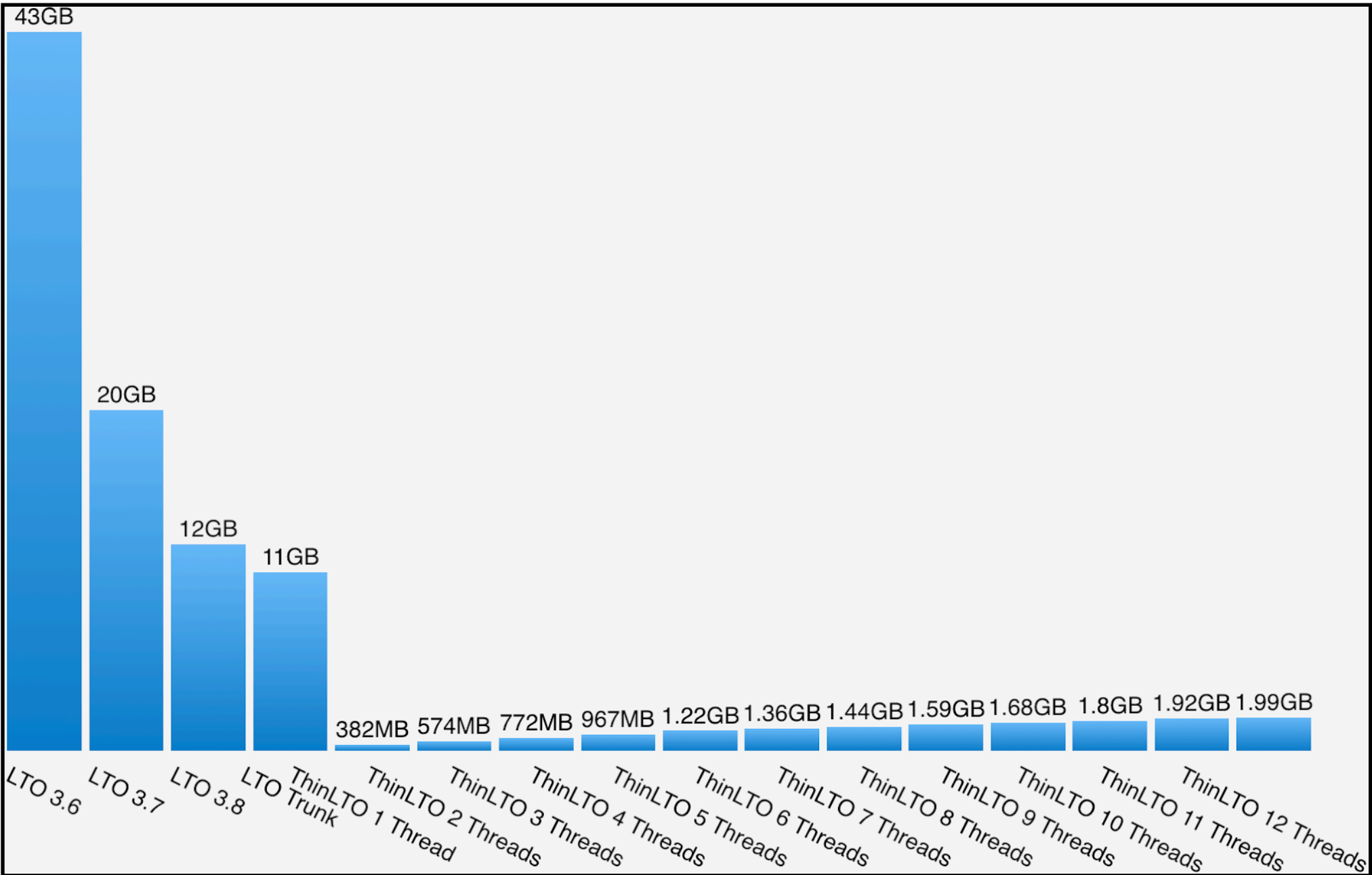
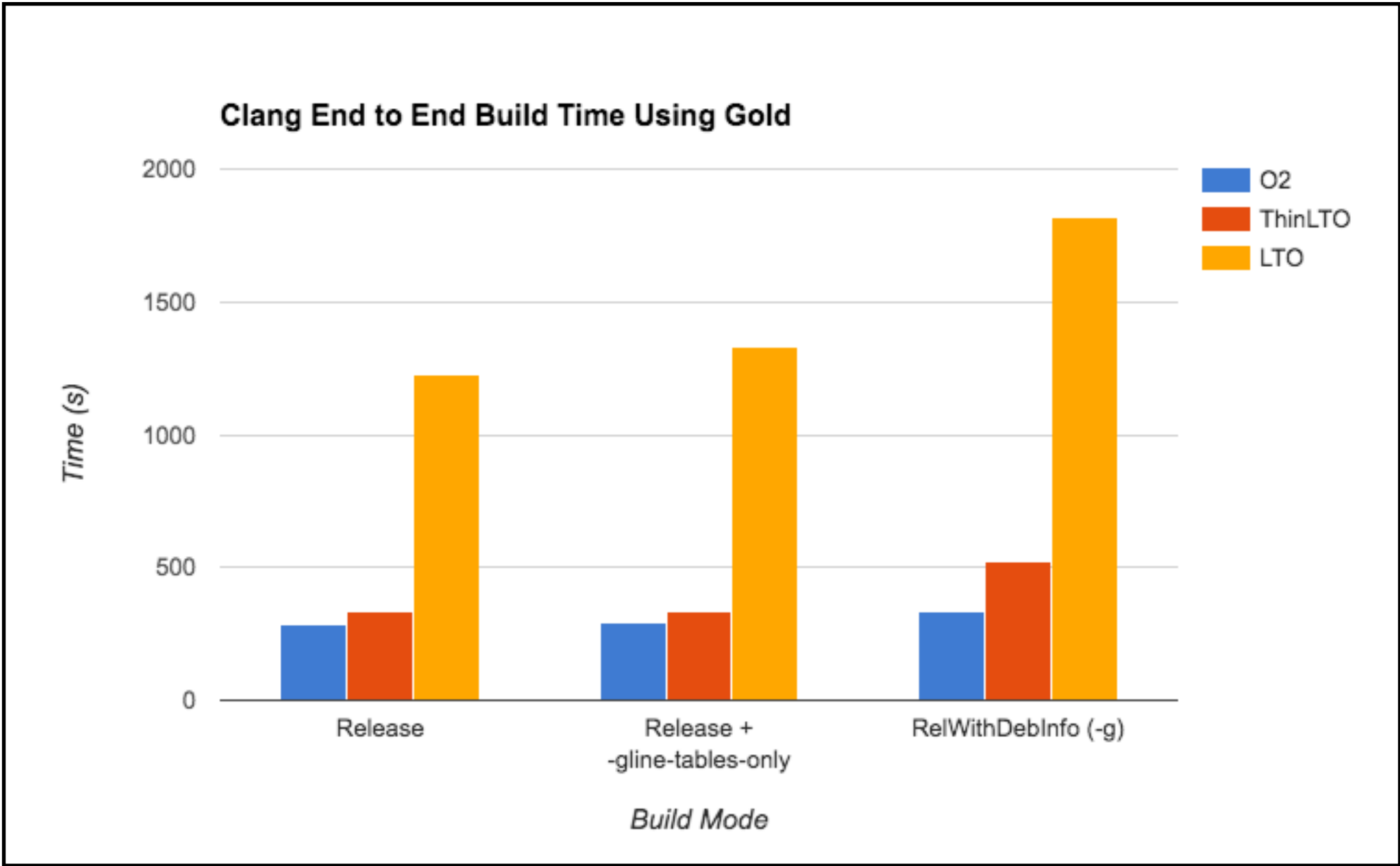
ThinLTO

- Stworzone w Google w 2015r. by skalować się jak buildy bez LTO, ale zachowując większość zysków z LTO
- Niewielkie podsumowanie emitowane przy kompilacji dla każdej funkcji
- Linkowanie nie wymaga parsowania całego kodu



Trochę liczb

<http://blog.llvm.org/2016/06/thinlto-scalable-and-incremental-lto.html>




Coś dla niezdecydowanych

- `-funified-lto`
 - pozwala na wybranie pomiędzy pełnym a ThinLTO na etapie linkowania
- `-ffat-lto-objects`
 - pozwala na wybranie czy chcemy używać LTO na etapie linkowania


W embedded też się da

LLVM DEVELOPERS' MEETING
2017 • SAN JOSE, CA



TOBIAS EDLER VON KOCH

Bringing link-time optimization to the embedded world: (Thin)LTO with Linker Scripts

 **LLVM.org**

Agenda

- 1
Motivating Example
- 2
What we need to address
- 3**
Implementation
- 4
Summary

13

<https://www.youtube.com/watch?v=hhaPAKU35E>

Źródła

- <https://releases.llvm.org/2.4/docs/ReleaseNotes.html>
- <https://gcc.gnu.org/legacy-ml/gcc/2009-10/msg00060.html>
- <https://llvm.org/docs/LinkTimeOptimization.html>
- <https://gcc.gnu.org/onlinedocs/gccint/LTO-Overview.html>
- <http://blog.llvm.org/2016/06/thinlto-scalable-and-incremental-lto.html>
- <https://llvm.org/docs/FatLTO.html>
- <https://convolv.es/guides/lto/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=uH0-e4xayNc>

Dziękuję za uwagę