



KIV/PPR

Adam Mištera



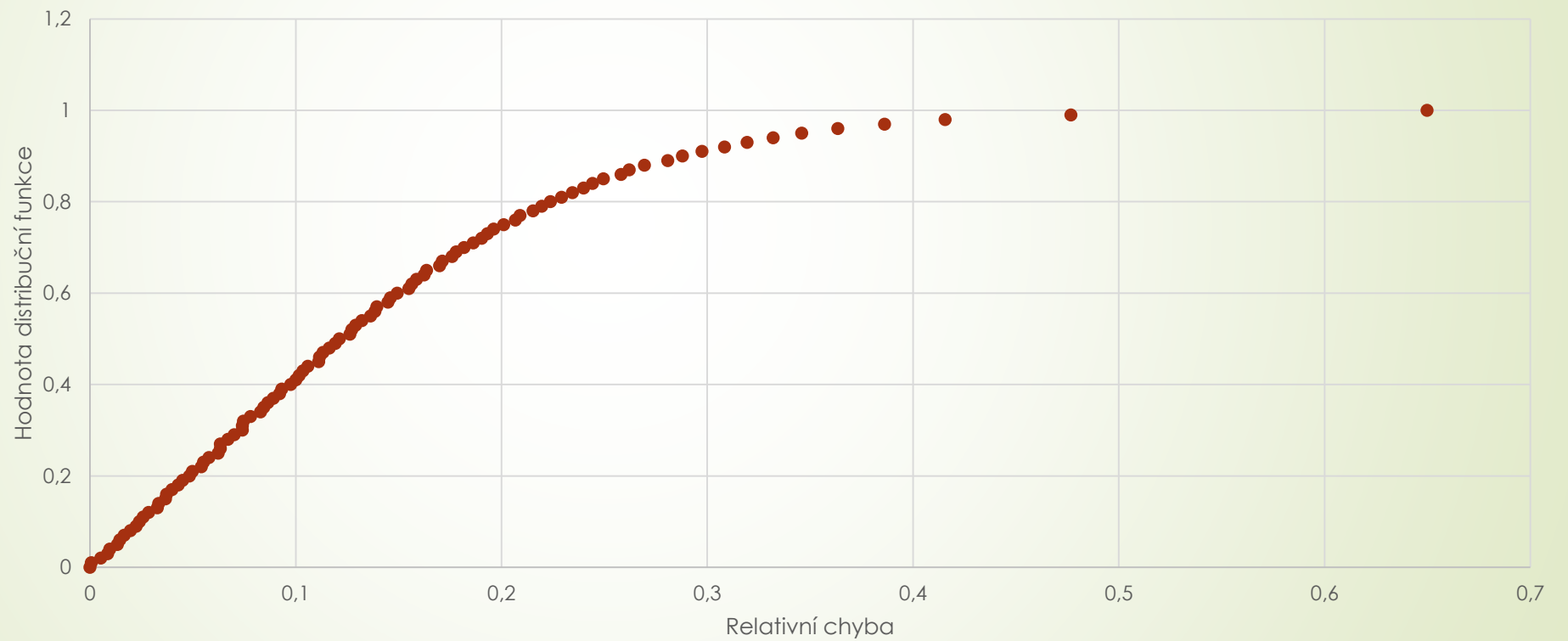
Změny oproti minule

- Přejít z C++17 na C++20
- Řešení rozděleno do dvou projektů
 - Sériový a paralelní kód PSTL
 - Kód pro GPU
- Dokončení načtení modelu ze souboru
- Dokončený výstup grafů
- Dokončený kód využívající asymetrický multiprocesor
- Oprava tréninku neuronové sítě

Výsledky tréninku

| <i>t</i> | Chyba - Trénovací sada | Chyba - Testovací sada |
|----------|------------------------|------------------------|
| 30 min | 25.6 % | 26.5 % |
| 60 min | 34.5 % | 34.9 % |
| 90 min | 38.1 % | 38.6 % |
| 120 min | 39.9 % | 40.5 % |
| 240 min | 40.6 % | 41.0 % |

Empirická kumulativní distribuční funkce relativní chyby pro $t = 30$ minut





Program využívající asymetrický multiprocessor

- ▶ Zvolena technology **SYCL** – potřeba OpenCL
- ▶ Více existujících implementací:
 - ▶ Intel OneAPI – obsahuje mnoho dalších balíčků, >20 GB
 - ▶ CodePlay – pouze SYCL, šablona do Visual Studio
- ▶ Zvolena implementace CodePlay
- ▶ Využívá konstrukce jazyka C++
 - ▶ Definice kódu kernelu pomocí lambda funkcí
 - ▶ Možnost využití šablon
- ▶ Soubory s kernelem zkompileovány pomocí compute++
- ▶ Každé zařízení má skóre – vybráno nejlepší

ComputeCpp Info (CE 2.2.1 2020/10/16)

SYCL 1.2.1 revision 3

Device Info:

Discovered 3 devices matching:

platform : <any>
device type : <any>

Device 0:

Device is supported : UNTESTED - Device not tested on this OS
Bitcode targets : spir64 spirv64
CL_DEVICE_NAME : Intel(R) HD Graphics 520
CL_DEVICE_VENDOR : Intel(R) Corporation
CL_DRIVER_VERSION : 26.20.100.7325
CL_DEVICE_TYPE : CL_DEVICE_TYPE_GPU

Device 1:

Device is supported : UNTESTED - Device running untested driver
Bitcode targets : spir64 spirv64
CL_DEVICE_NAME : Intel(R) Core(TM) i7-6500U CPU @ 2.50GHz
CL_DEVICE_VENDOR : Intel(R) Corporation
CL_DRIVER_VERSION : 7.6.0.0814
CL_DEVICE_TYPE : CL_DEVICE_TYPE_CPU



Komplikace během vývoje

- Kód se nekompiloval
 - Codeplay knihovna musí být přidána linkeru v hlavním projektu
- Kernel se nekompiloval
 - Každý nový soubor musí mít určený správný typ
 - Maximální verze C++14
- Nenalezeno žádné zařízení
 - Knihovna Codeplay pro release verzi nefunguje v debug módu
- Vše vyřešeno díky pomoci fóra



Použití během tréninku

- Implementace jednotlivých maticových operací
 - Sčítání, násobení, transponování...
 - V odděleném projektu
 - Volané během tréninku
- Značná režie přesunu dat na GPU
 - Došlo k určitému zpomalení výpočtu
- Vhodné spíše pro sítě větších rozměrů
- Proveden benchmark násobení pro různé velikosti

Naměřené výsledky pro GPU

| <i>n</i> | CPU | GPU | Urychlení |
|----------|--------|---------|-----------|
| 128 | 3 ms | 3 ms | ≈ 2.19 |
| 256 | 6 ms | 33 ms | ≈ 5.50 |
| 512 | 39 ms | 268 ms | ≈ 6.87 |
| 1024 | 285 ms | 1740 ms | ≈ 6.11 |



Možná vylepšení

- Kompletní přesun tréninku na GPU
- Mini-batch gradientní sestup – trénování po segmentech
- Implementace jiného optimalizačního algoritmu – např. Adam
- Využití dalších aktivačních funkcí – např. ReLU
- Jiný počet vrstev, neuronů, přidání regularizace a další



Děkuji za pozornost

Nyní je prostor pro Vaše dotazy

