

# C++ Language – Threading and Parallel Processing in C++

Course code: CPP\_THR

Kurz je určen pro pokročilé vývojáře, kteří se chtějí seznámit s novými koncepty a třídami pro tvorbu přenositelných vícevláknových aplikací s pomocí standardních C++ 11 knihoven. Vysvětlíme typické problémy paralelních aplikací jako souběh operací na sdílených datech ("race condition") nebo uváznutí ("deadlock"). Představíme vlákna ("threads") a použití paralelních úloh ("task parallelism"). Uvidíme kritické sekce důležité pro vzájemné vyloučení vláken a jejich použití u objektů typu "monitor". Podíváme se na předávání zpráv, výhody neblokujících operací a atomické datové typy.

Affiliate	Duration	Course price	ITB
Praha	1	5 300 Kč	10
Brno	1	5 300 Kč	10
Bratislava	1	230 €	10

The prices are without VAT.

## Course terms

Date	Duration	Course price	Type	Course language	Location
27.01.2025	1	230 €	Presence	CZ/SK	GOPAS Bratislava prezenčně
06.02.2025	1	5 300 Kč	Presence	CZ/SK	GOPAS Praha
10.03.2025	1	230 €	Online	CZ/SK	GOPAS Bratislava online
10.03.2025	1	5 300 Kč	Online	CZ/SK	GOPAS Praha online
07.05.2025	1	5 300 Kč	Presence	CZ/SK	GOPAS Praha
23.06.2025	1	230 €	Presence	CZ/SK	GOPAS Bratislava prezenčně

The prices are without VAT.

## Pro koho je kurz určen

Kurz je určen pro pokročilé vývojáře, kteří se chtějí seznámit s novými koncepty a třídami pro tvorbu přenositelných vícevláknových aplikací s pomocí standardních C++ 11 knihoven.

## Co vás naučíme

- Používat třídy a funkce z moderních C++ 11 vícevláknových knihoven.
- Vytvářet aplikace schopné využít současný masivně paralelní hardware.
- Přemýšlet o základních problémech návrhu paralelního software.

## Požadované vstupní znalosti

- Zkušenost s programováním v jazyce C++.
- Třídy, konstruktory, destruktory, automatická správa zdrojů.
- Velikou výhodou jsou předchozí zkušenosti s tvorbou vícevláknových aplikací pomocí jiných knihoven (Posix, WinAPI, MFC, ...).

## Osnova kurzu

### 1. Vlákna

- Vytváření vláken pomocí třídy thread.
- Fork and join model
- Samostatná vlákna.
- Předávání parametrů.
- Transport výjimek.

### 2. Paralelní úlohy

**GOPAS Praha**  
Kodaňská 1441/46  
101 00 Praha 10  
Tel.: +420 234 064 900-3  
[info@gopas.cz](mailto:info@gopas.cz)

**GOPAS Brno**  
Nové sady 996/25  
602 00 Brno  
Tel.: +420 542 422 111  
[info@gopas.cz](mailto:info@gopas.cz)

**GOPAS Bratislava**  
Dr. Vladimíra Clementisa 10  
Bratislava, 821 02  
Tel.: +421 248 282 701-2  
[info@gopas.sk](mailto:info@gopas.sk)



Copyright © 2020 GOPAS, a.s.,  
All rights reserved

# C++ Language – Threading and Parallel Processing in C++

- Vytváření paralelních úloh pomocí async.
  - Návratová hodnota paralelní úlohy, třída future.
  - Čekání na výsledek paralelní úlohy.
  - Třída packaged\_task.
  - Třída promise a detaily třídy future.
  - Třída shared\_future.
3. Kritické sekce
- Třída mutex
  - Vztah "happens-before", zamykání a odemykání.
  - Třída lock\_guard a unique\_lock
  - Monitor objekty.
  - Jednorázová inicializace pomocí call\_once.
4. Signalizování pomocí condition variables
- Producent a konzument. Metody notify a wait.
  - Falešné probuzení (spurious wakeup).
  - Protokol kolem změny stavu sdílené proměnné.
5. Atomické typy
- Třída atomic
  - Blokující a neblokující operace.
  - Lock-free datové struktury.

## GOPAS Praha

Kodaňská 1441/46  
101 00 Praha 10  
Tel.: +420 234 064 900-3  
[info@gopas.cz](mailto:info@gopas.cz)

## GOPAS Brno

Nové sady 996/25  
602 00 Brno  
Tel.: +420 542 422 111  
[info@gopas.cz](mailto:info@gopas.cz)

## GOPAS Bratislava

Dr. Vladimíra Clementisa 10  
Bratislava, 821 02  
Tel.: +421 248 282 701-2  
[info@gopas.sk](mailto:info@gopas.sk)



Copyright © 2020 GOPAS, a.s.,  
All rights reserved