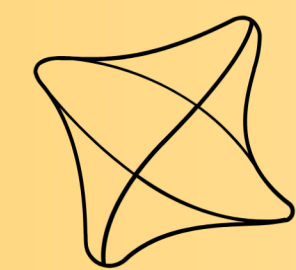


Aplikácie distribuovaných výpočtov v analýze spoľahlivosti



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Fakulta riadenia
a informatiky

Projekt 1 - Aplikované sieťové inžinierstvo

Riešiteľ: Bc. Filip Šefčík Učiteľ: Ing. Michal Mrena, PhD. Vedúci: doc. Ing. Miroslav Kvaššay, PhD.

Cieľ projektu

Vytvorenie softvérového nástroja na analýzu spoľahlivosti zložitých systémov pomocou distribuovaných výpočtov.

Využitie modulárnej dekompozície na rozklad komplexných systémov na menšie časti s cieľom efektívnejšieho spracovania.

Paralelizácia výpočtov pomocou štandardu MPI medzi výpočtovými uzlami v počítačovej sieti.

Použitie knižnice TeDDy na prácu s rozhodovacími diagramami.

Optimalizácia výpočtov a spracovania dát pre veľké množstvo premenných s cieľom zrýchlenia analýzy spoľahlivosti.

Dosiahnuté výsledky v rámci projektu 1

Nasadenie Open MPI na fakultné servery kiscience & kiscience2. Inštalácia a konfigurácia Open MPI ako základného nástroja pre paralelné výpočty.

Vytvorenie MPI klastra medzi servermi. Prepojenie viacerých výpočtových uzlov pomocou Open MPI, konfigurácia komunikácie cez SSH a zdieľaného úložiska pomocou NFS.

Implementácia základnej verzie nástroja na výpočet spoľahlivosti systémov. Vývoj aplikácie Decision Diagram Distributor (DDD) v C++20.

Napísanie odborného článku pre CERES Journal. Článok obsahuje výsledky experimentov, konaných na benchmarku LGSynth'91.

Priebežný vývoj aplikácie DDD môžete sledovať na:



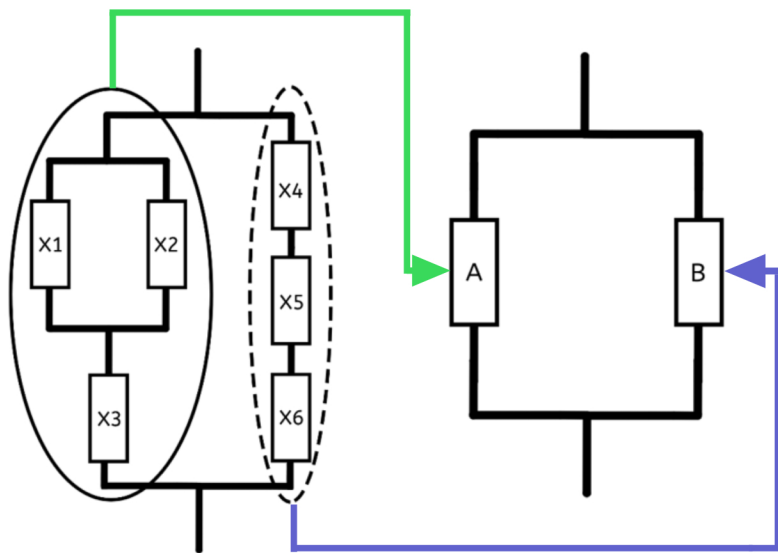
Workflow aplikácie DDD Decision Diagram Distributor

1. Načítanie konfiguračného súboru

Na začiatku je potrebné definovať zložitý systém, ktorého spoľahlivosť chceme skúmať. Systém je definovaný ako štruktúrna funkcia, ktorá bola rozložená na menšie nezávislé podfunkcie (moduly) pomocou modulárnej dekompozície.

V rámci workflow aplikácie slúži konfiguračný súbor ako základný prvok pre definovanie vzťahov medzi modulmi. Tento súbor obsahuje informácie o štruktúre systému, názvoch modulov, ich umiestnení v súborovom systéme a prepojeniach medzi jednotlivými časťami.

Modulárna dekompozícia



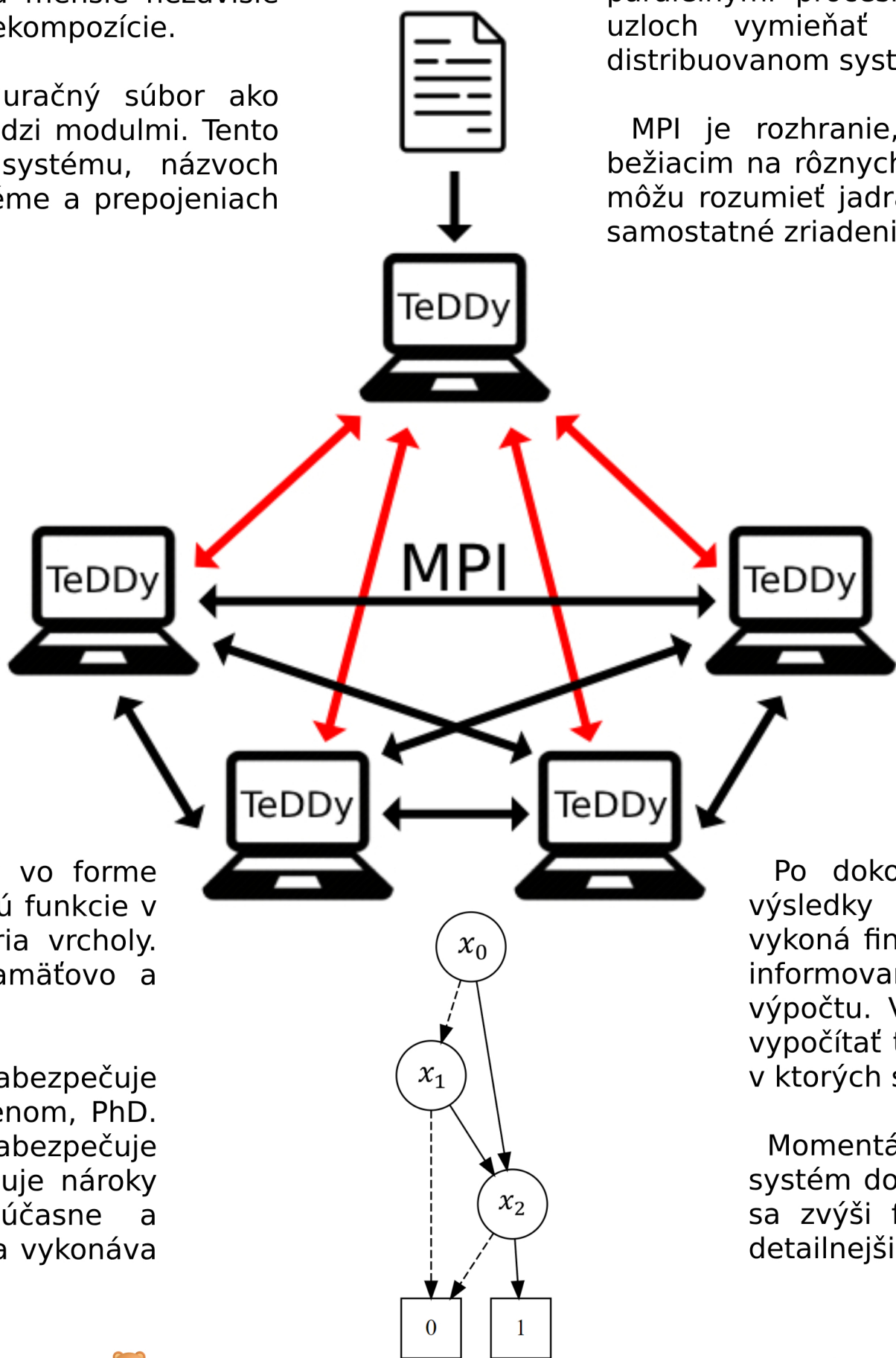
Každý uzol spracováva pridelené moduly vo forme rozhodovacích diagramov, ktoré reprezentujú funkcie v hierarchickej štruktúre, kde premenné tvoria vrcholy. Hierarchický tvar tvorí tieto diagramy pamäťovo a časovo efektívnymi na spracovanie.

Efektívne spracovanie týchto diagramov zabezpečuje knižnica TeDDy, vyvíjaná Ing. Michalom Mrenom, PhD. na Fakulte riadenia a informatiky. TeDDy zabezpečuje efektívnejšie spracovanie diagramov a znižuje nároky na výpočtový výkon. Uzly pracujú súčasne a medzivýsledky si vymieňajú skrz MPI, čím sa vykonáva plynulý distribuovaný výpočet.

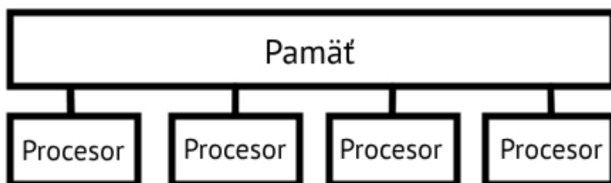
2. Distribúcia modulov medzi uzlami

Moduly sú distribuované medzi výpočtové uzly pomocou Message Passing Interface, štandardu pre komunikáciu medzi paralelnými procesmi. MPI umožňuje procesom na rôznych uzloch vymieňať si správy a koordinovať výpočty v distribuovanom systéme.

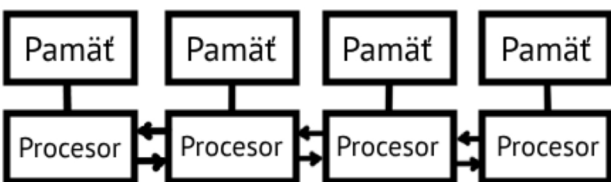
MPI je rozhranie, ktoré umožňuje paralelným procesom bežiacim na rôznych uzloch vymieňať si správy. Pod uzlom sa môžu rozumieť jadrá procesora na jednom zariadení alebo aj samostatné zariadenia v sieti.



Paralelizácia pomocou: Vlákien



MPI



Po dokončení výpočtov jednotlivými uzlami sú výsledky agregované na hlavnom uzle, kde sa vykoná finálne vyhodnotenie systému. Používateľ je informovaný o výslednej hodnote distribuovaného výpočtu. V aktuálnom stave aplikácia DDD dokáže vypočítať true density - percentuálny podiel situácií, v ktorých systém nadobudne špecifikovaný stav.

Momentálne prebieha rozšírenie funkcionalít, aby systém dokázal vyhodnocovať aj ďalšie metriky, čím sa zvýši flexibilita analýzy spoľahlivosti a umožní detailnejšie modelovanie komplexných scenárov.

3. Distribuovaný výpočet

Rozhodovací diagram

4. Vyhodnotenie systému