

SIMULACE ŘEŠIČE SOUSTAV LINEÁRNÍCH KONGRUENCÍ

autor: Ing. Jiří Jahn
vedoucí: Ing. Jiří Buček

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta informačních technologií



Problém

K nejčastěji prováděným matematickým úlohám patří řešení soustav lineárních rovnic. Tento problém lze převést na podproblémy, kdy se řeší soustavy lineárních kongruencí. Výhodou potom je, že je možné výpočet paralelizovat - dosáhnout tedy řešení v mnohem kratším čase.

Řešení

Řešením těchto podproblémů je tento řešič, využívající navrženou strukturu, navrženou metodu celého chodu výpočetních jednotek a navržené řešení výpočtu. Řešič soustav využívá výpočetní jednotky, které pracují souběžně. Softwarový simulátor řešení těchto soustav je navržen tak, aby maximálně odpovídal chování hardwaru a zachoval tím jeho výhody.

VSTUP

Vstupní soubor

- podpora **neomezené velikosti soustav** => **automatické přizpůsobení** vnitřní struktury simulátoru
- podpora **neomezeného množství soustav** => **sekvenční řešení více soustav** při jediném spuštění simulátoru

Vstupní parametry

- **spouštění** simulátoru **s různým nastavením** => pozorování určitého chování a přizpůsobení simulátoru co nejpřesněji chování hardwaru
- provádění **validace vstupů** => nedochází k nesprávnému nebo nesmyslnému nastavení simulátoru

SIMULACE

Výpočet

- probíhající nezávisle na každé jednotce, neřízený žádným nadřazeným prvkem, žádné čekání na dokončení příslušných operací všemi jednotkami => **zrychlení**
- jednotky pracující zároveň, každá s příslušnými daty => **paralelní výpočet**
- výpočetní metoda umožňující v každém kroku **uvolnění** většího počtu **jednotek k další činnosti**

Nasouvání hodnot

- podpora distribuce hodnot z následující soustavy k vyřešení během řešení předchozí soustavy pomocí uvolněných jednotek => **vyšší využití** aktivních prvků struktury
- ihned po vyřešení jedné soustavy řešení další (již v jednotkách načtené) => **zrychlení**

VÝSTUP

Průběh simulace

- výstupní soubor formátu XML => **srozumitelnost a čitelnost**
- zaznamenány operace a činnost všech aritmetických jednotek během simulace podle hodinových taktů => **jednoduchá rekonstrukce průběhu**
- zaznamenány hodnoty a typy hodnot využité během simulace => **snadná zpětná kontrola výpočtu**

VIZUALIZACE

Aplikace vizualizace

- grafické uživatelské rozhraní => **snadné ovládání**
- vstupem XML soubor se záznamem běhu všech výpočetních jednotek
- zobrazení příslušné struktury výpočetních jednotek
- **grafická reprezentace** všech **činností** prováděných během simulace aritmetickými jednotkami **při každém taktu**
- spouštění simulace s různým nastavením parametrů

Plně funkční simulátor vycházející z vlastností hardwaru navrženou metodou demonstruje, jakým způsobem je možné řešit plně paralelním způsobem soustavy lineárních kongruencí na navržené struktuře. Výpočetní jednotky jsou uspořádány do maticové struktury (v maticové struktuře je možné zapsat i řešenou soustavu) => nejvyšší možné využití paralelizace. Rychlejšího dosažení řešení je v mnoha situacích docíleno navíc tím, že se jedná o asynchronní výpočet. Podle navrženého a testovaného řešení je možné realizovat funkční hardwarový řešič soustav.