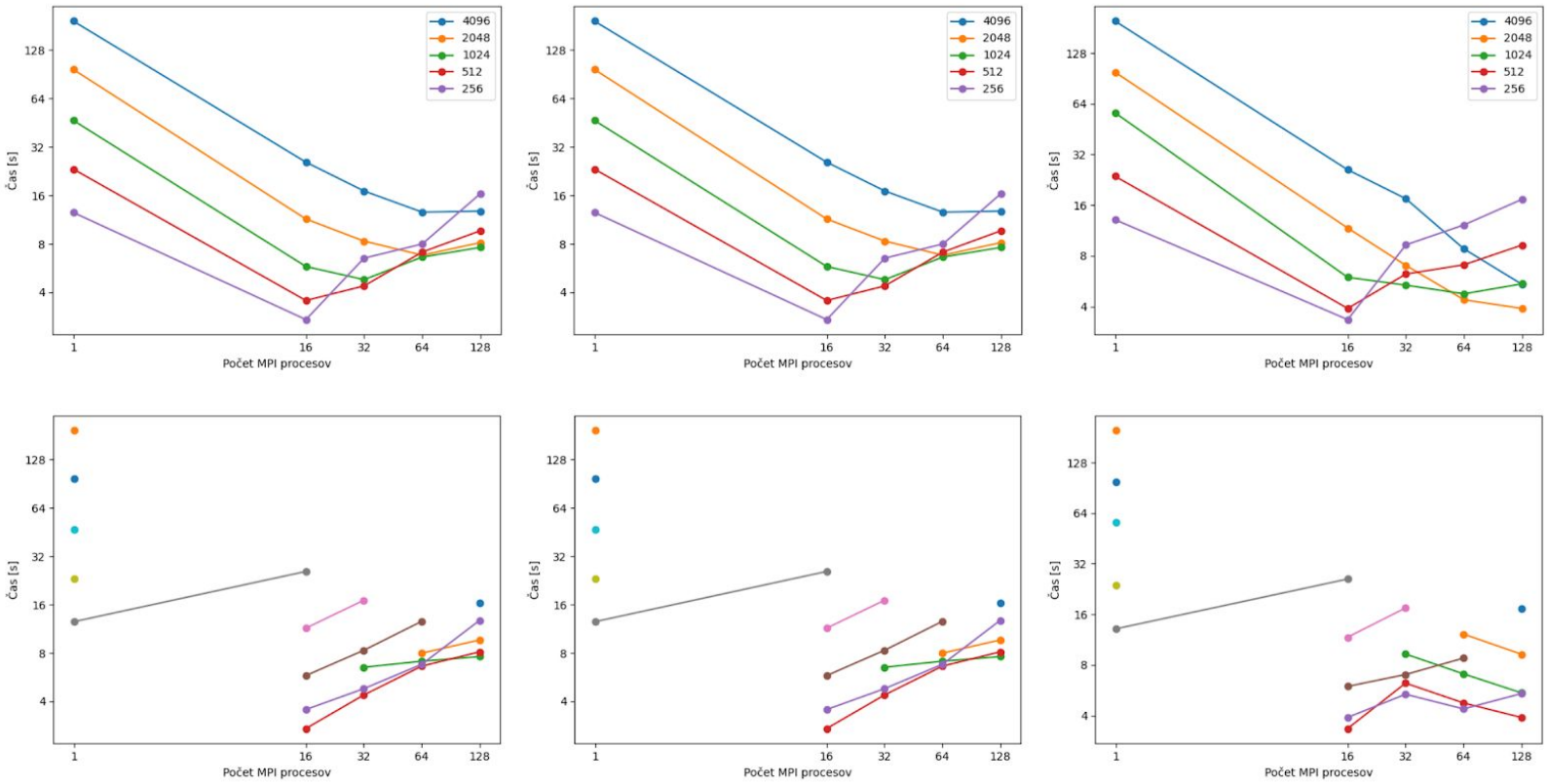
**Dokumentácia do predmetu PPP - Simulácia šírenia tepla**

Meno:Juraj Ondrej Dúbrava
Login: xdubra03

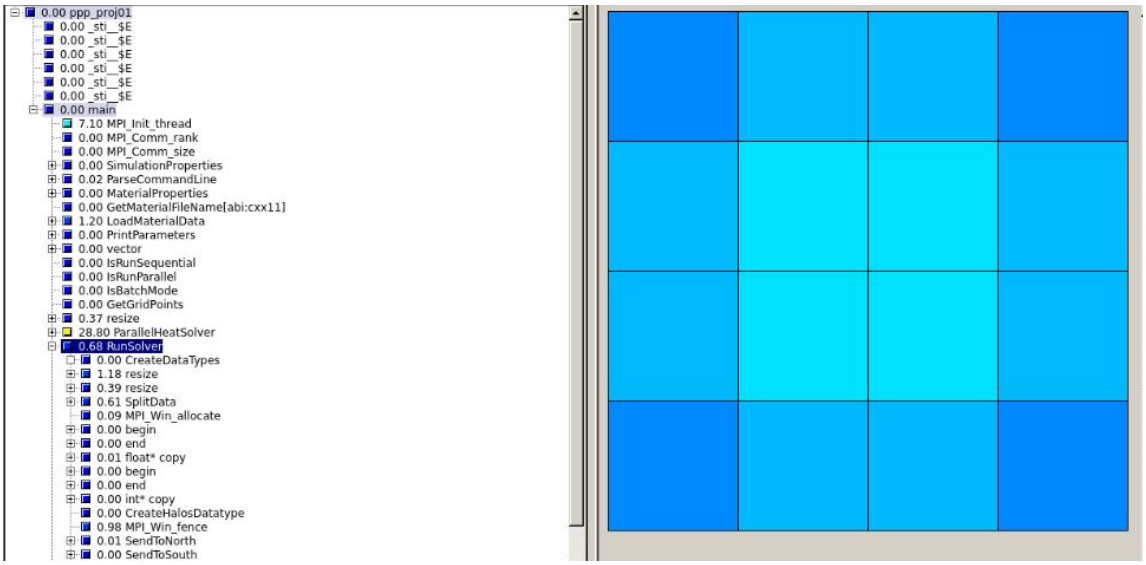
## Škálovateľnosť

Nasledujúce grafy zobrazujú škálovateľnosť implementácie, konkrétne 2D dekompozície s použitím 16 až 128 procesov a 1 vlákna (zapnutá vektorizácia). Výsledok pre 1 proces bol získaný tiež použitím paralelnej implementácie, ktorá je oproti referenčnej bez použitia OpenMP približne 4 krát rýchlejšia. Prvý riadok zobrazuje grafy silného škálovania, spodný riadok slabé škálovanie. Prvý stĺpec zobrazuje priebeh bez zápisu, druhý so zápisom z 0 procesu, tretí paralelný zápis.

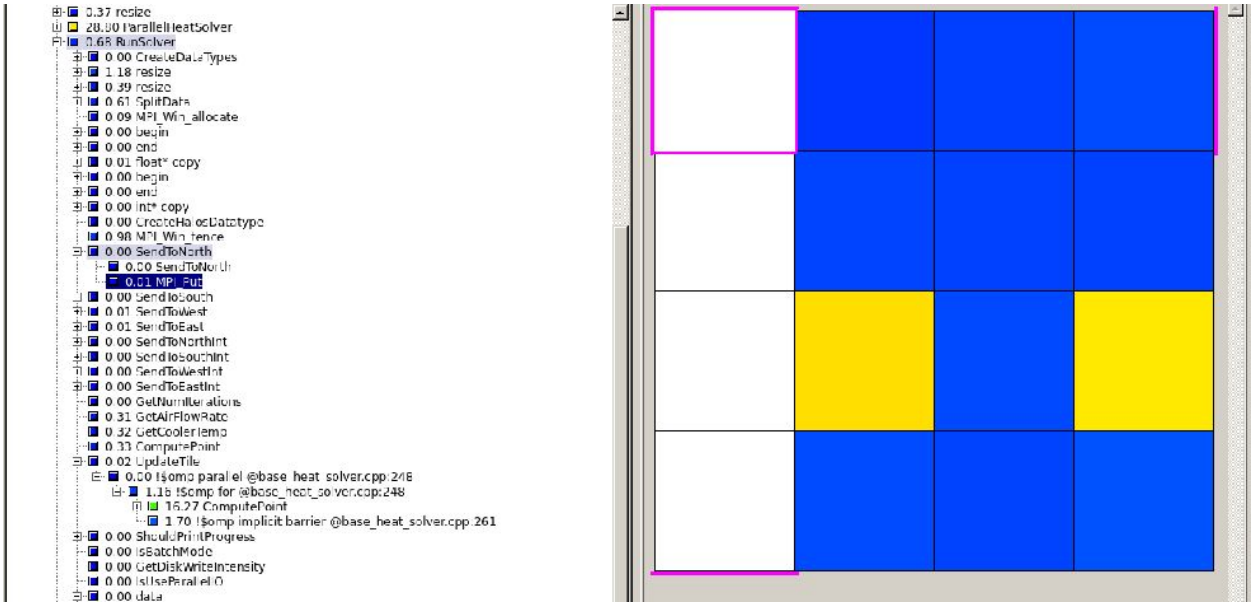



Ako je vidieť, škálovanie nie je dobré pri malých doménach, kde sa s pridávaním procesov zvyšuje potrebný čas, zlepšenie je vidieť pri väčších doménach kde potrebný čas klesá. Z grafov je možné pozorovať, že čas pri 128 procesoch u verzie bez zápisu a so zápisom z 1 procesu neklesol a tým v porovnaní s časom u paralelného zápisu je väčší. Snažil som sa zistiť prečo je to tak, ale neprišiel som na vysvetlenie. Čo sa týka porovnania škálovania 1D a 2D dekompozície, to som uskutočnil so skriptom pre 1 až 32 procesov, ale bohužiaľ som

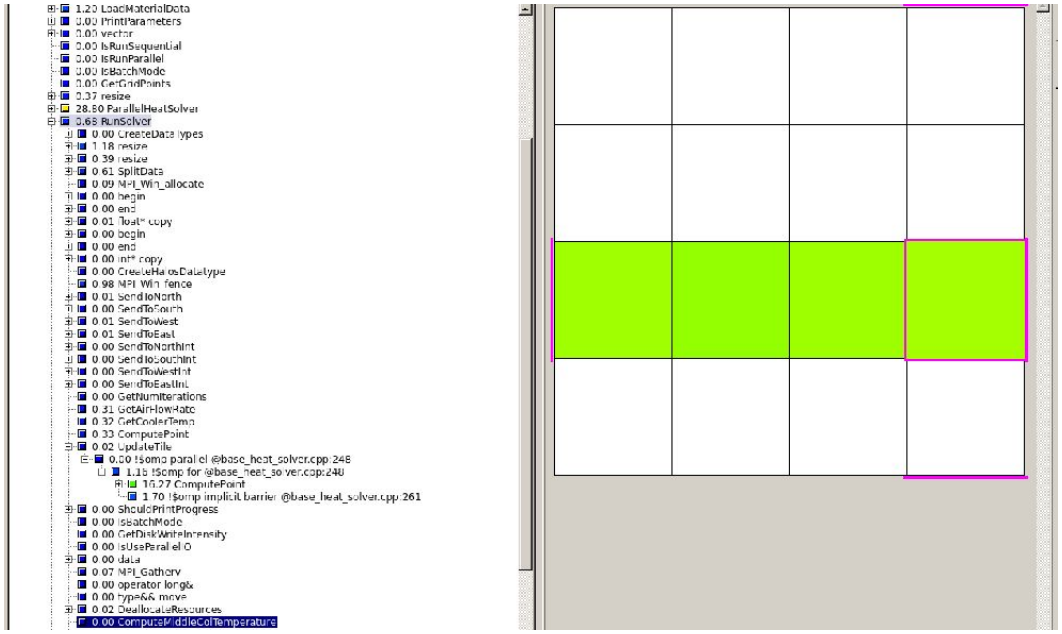
nepozoroval takmer žiadny rozdiel medzi týmito dekompozíciami. Profilovaním 1D a 2D som dostal veľmi podobné časy behu časti s výpočtom, u 1D bola oveľa väčšia réžia inicializácie. Ďalej som profiloval len 2D dekompozíciu a na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené výsledky v nástroji Cube. Pri inicializácií najviac času zabrala tvorba kartézskeho komunikátora.



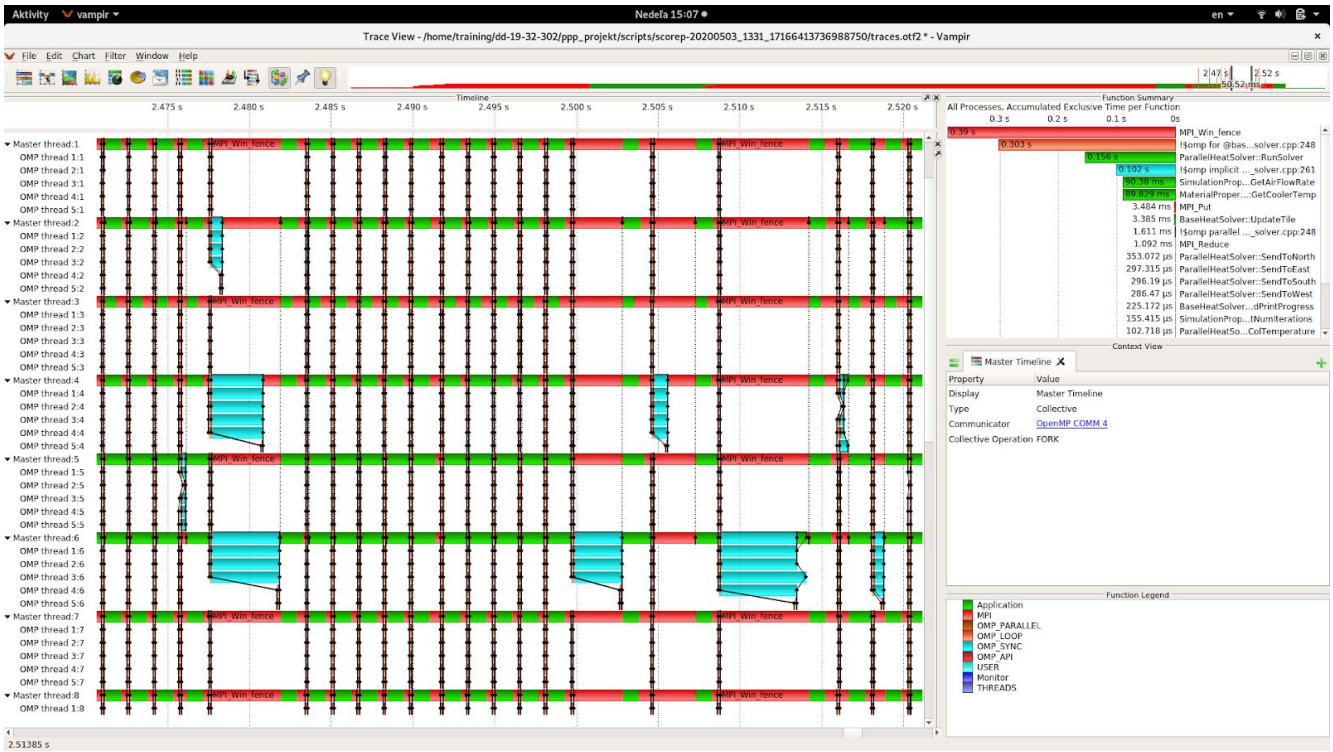

Z tohto obrázku záťaže vo vo funkcii RunSolver vyzerá, že by procesy mali byť vyvážené, aj keď nie úplne. Ďalším skúmaním som si ale všimol, že pri komunikácií smerom k hornému susedovi sú 2 procesy o dosť pomalšie oproti zvyšným, čo ukazuje nasledujúci obrázok, pri komunikácií s ostatnými susedmi ale také pomalé neboli.




Na nasledujúcom obrázku je ešte možné vidieť procesy, ktoré sa podieľajú na výpočte hodnoty teploty v strednom stĺpci a majú samostatný komunikátor.




Trasovacie dáta získané skriptom som analyzoval vo Vampire. Na nasleduj[com obrázku je časť komunikácie spoločne s výpočtom, tak aby sa prekrývali. Je vidieť, že u 2 procesov ale čas v bariére na synchronizáciu je väčší. Musím ešte podotknúť, že sa mi tam nezobrazovali dáta kto s kým komunikoval, na čo som neprišiel.



**Paralelný zápis, zápis 1 procesom**

Pri porovnaní týchto 2 variant zápisu pri dekompozícií 2D s 16 až 128 procesmi som pozoroval, že u menšieho počtu procesov sa časy častokrát veľmi nelíšili, alebo bol paralelný zápis pomalší. Pri zvyšovaní počtu procesov sa už dalo pozorovať zrýchlenie oproti zápisu 1 procesom u väčších domén. Ako som už uviedol vyššie, nastal prípad menšieho času paralelného zápisu oproti verzii bez zápisu.

**Prekrytie komunikácie a výpočtu**

Implementoval som variantu s prekrytím, kde sa výpočet prekrýva s komunikáciou, aby sme tak znížili potrebný čas. Malo by sa to prejaviť rýchlejším časom oproti tomu, kedy najprv počítame nové hodnoty dlaždice a následne posielame okraje susedom.