

La visualisation de traces, support à l'analyse, déverminage et optimisation d'applications de calcul haute performance

Damien Dosimont¹ Guillaume Huard² Jean-Marc Vincent²

¹ INRIA

² Université Joseph Fourier
Grenoble

prénom.nom@imag.fr

Conférence Extraction et Gestion des Connaissances EGC2013,
Atelier VIF

Contexte

Thématiques de recherche

- HPC, parallélisme, systèmes distribués à grande échelle
- Ex : KAAPI, SimGrid, Grid'5000

Nécessité de l'analyse de ces systèmes

- Compréhension, déverminage, optimisation

Difficultés

- Hiérarchie, pile logicielle complexe
- Fort indéterminisme
- Echelle de temps

Contexte

Thématiques de recherche

- HPC, parallélisme, systèmes distribués à grande échelle
- Ex : KAAPI, SimGrid, Grid'5000

Nécessité de l'analyse de ces systèmes

- Compréhension, déverminage, optimisation

Difficultés

- Hiérarchie, pile logicielle complexe
- Fort indéterminisme
- Echelle de temps

Contexte

Thématiques de recherche

- HPC, parallélisme, systèmes distribués à grande échelle
- Ex : KAAPI, SimGrid, Grid'5000

Nécessité de l'analyse de ces systèmes

- Compréhension, déverminage, optimisation

Difficultés

- Hiérarchie, pile logicielle complexe
- Fort indéterminisme
- Echelle de temps

Problématiques

Quelles méthodes utiliser pour l'analyse ?

- Traçage
- Post-traitement
- **Visualisation des traces**

En quoi la visualisation peut aider à comprendre, déverminer ou optimiser l'application ?

- Quels types de représentations ?
- Quelles informations mettre en évidence ?
- Quelles sont les limites ?
- Comment peut-on les contourner ?

Problématiques

Quelles méthodes utiliser pour l'analyse ?

- Traçage
- Post-traitement
- **Visualisation des traces**

En quoi la visualisation peut aider à comprendre, déverminer ou optimiser l'application ?

- Quels types de représentations ?
- Quelles informations mettre en évidence ?
- Quelles sont les limites ?
- Comment peut-on les contourner ?

Notre objectif

Évoquer nos méthodes visuelles d'analyse

- Différents types d'analyses visuelles
- Passage à l'échelle
- Limitations des solutions existantes

Ouvrir la discussion

- Pertinence des représentations
- Agrégation
- Interaction

Notre objectif

Évoquer nos méthodes visuelles d'analyse

- Différents types d'analyses visuelles
- Passage à l'échelle
- Limitations des solutions existantes

Ouvrir la discussion

- Pertinence des représentations
- Agrégation
- Interaction

Sommaire

1 Introduction

- Contexte
- Problématiques
- Notre objectif

2 La visualisation de traces

- Synthèse globale de la trace
- Analyse basée sur le déroulement de l'exécution
- Analyse de la structure de l'application

3 Passage à l'échelle de l'analyse

- Agrégation selon l'axe temporel
- Agrégation selon l'axe spatial

4 Conclusion

Synthèse globale de la trace

Anomalies visibles à l'échelle macroscopique

Valeurs aberrantes, déséquilibre

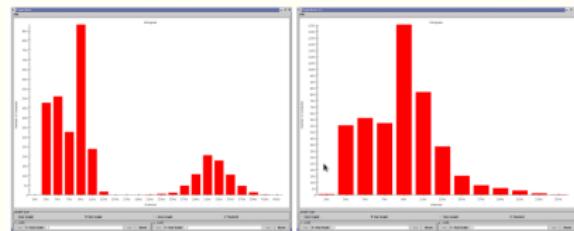


FIG. 1: Histogrammes issus de Projections

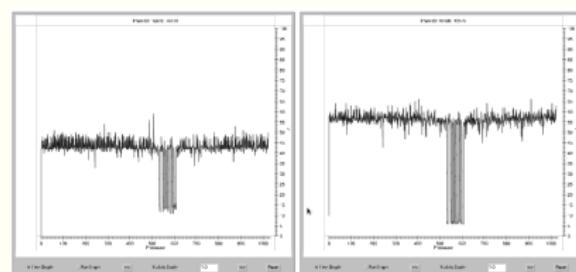


FIG. 2: Graphes 2D montrant la charge de calcul des processeurs

Synthèse globale de la trace

Raffinement de l'analyse

Corrélations

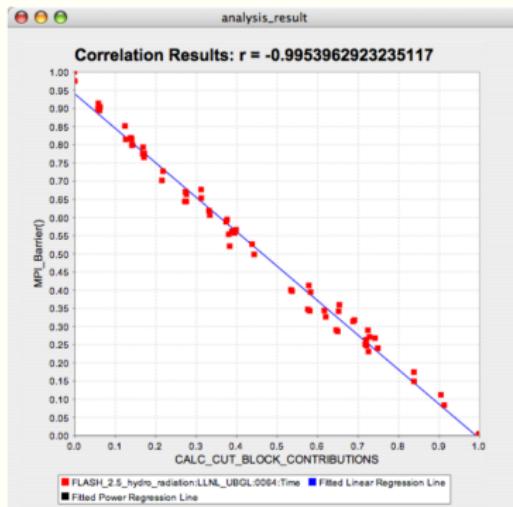


FIG. 3: Nuage de points de PerfExplorer indiquant une corrélation négative

Synthèse globale de la trace

Comparaisons de plusieurs exécutions

Influence de la plate-forme, de paramètres logiciels ou matériels

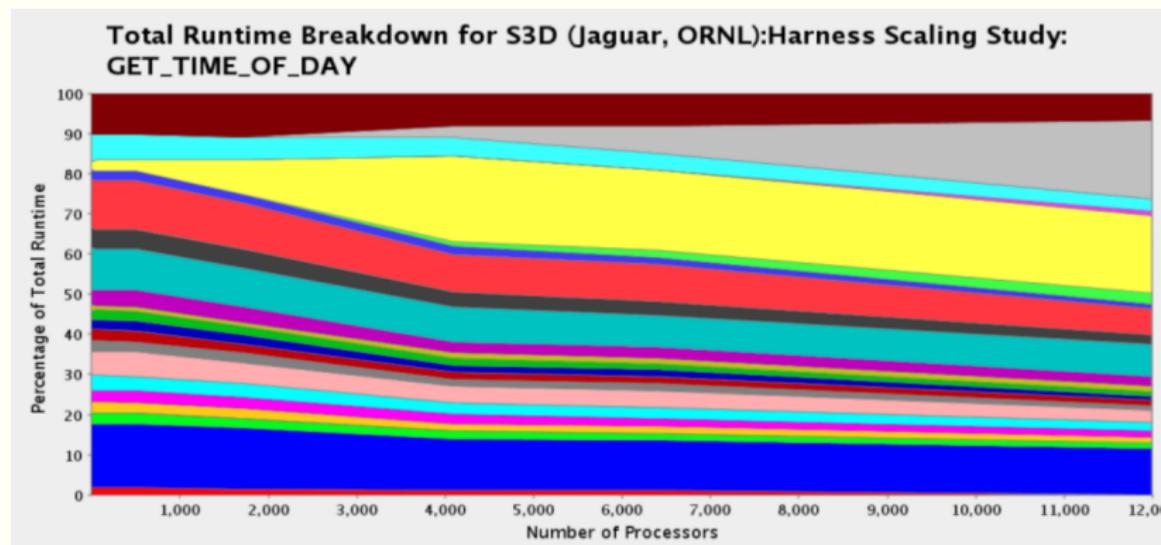


FIG. 4: Area Chart issu de PerfExplorer

Analyse basée sur le déroulement de l'exécution

Evolution du comportement de l'application

Variables logicielles, matérielles

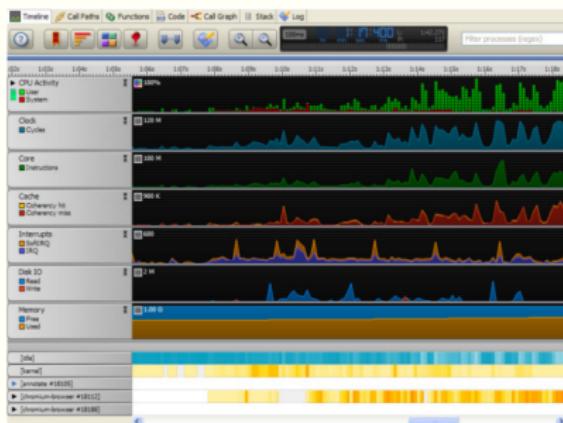


FIG. 5: ARM DS5 et ses graphiques 2D et area charts

Perte de contexte, aliasing

Analyse basée sur le déroulement de l'exécution

Relation de causalité entre les événements

Synchronisation, ordonnancement

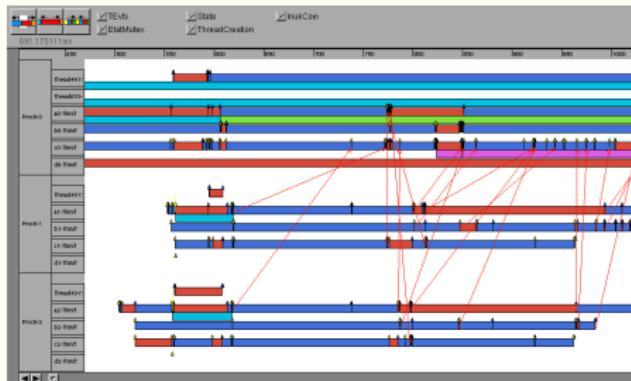


FIG. 6: Gantt Chart issu de Pajé

Hétérogénéité des événements, nombre d'entités, perte de contexte, aliasing

Analyse basée sur le déroulement de l'exécution

Lien avec la topologie

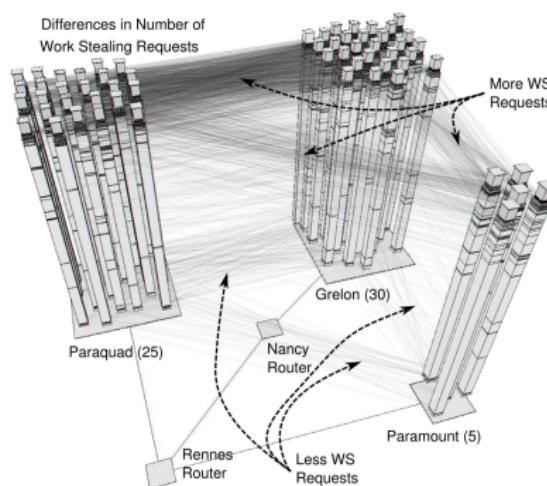


FIG. 7: Représentation 3D issue de Triva représentant la topologie d'une application KAAPI

Nombre d'entités, superposition d'informations

Analyse de la structure de l'application

Communications entre les entités

Goulets d'étranglements sur le réseau

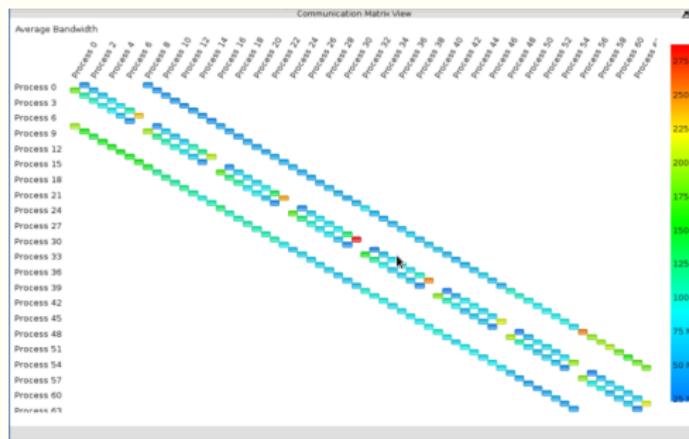


FIG. 8: Matrice de communications issue de Vampir

Nombre d'entités, discréétisation de l'écran

Analyse de la structure de l'application

Relations de dépendances

Appels de fonctions

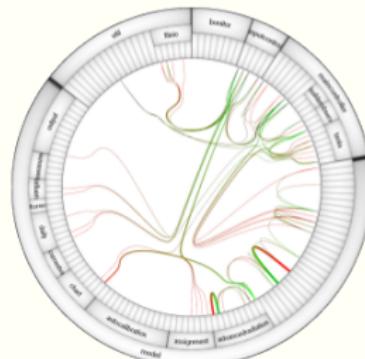
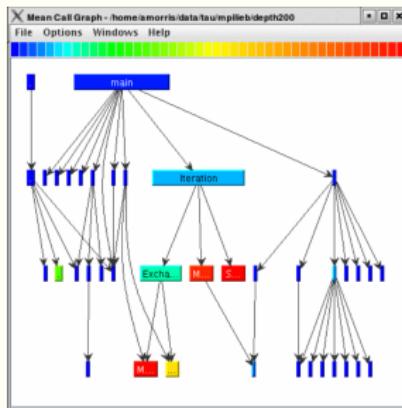


FIG. 9: Graphe d'appels de fonctions de ParaProf

FIG. 10: Graphe circulaire d'appels de fonctions d'Extravis

Nombre d'entités, nombre de liens, complexité

Analyse de la structure de l'application

Hiérarchie, topologie

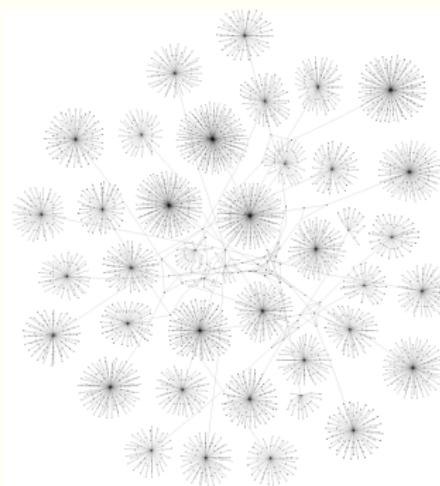
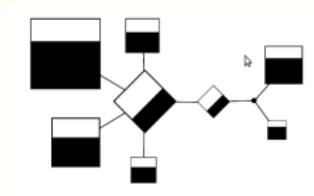


FIG. 11: Graphes représentant la topologie de la plate-forme, issus de Triva

Nombre d'entités, discrétisation, taille de l'écran

Section

1 Introduction

- Contexte
- Problématiques
- Notre objectif

2 La visualisation de traces

- Synthèse globale de la trace
- Analyse basée sur le déroulement de l'exécution
- Analyse de la structure de l'application

3 Passage à l'échelle de l'analyse

- Agrégation selon l'axe temporel
- Agrégation selon l'axe spatial

4 Conclusion

Agrégation selon l'axe temporel

Gantt Charts

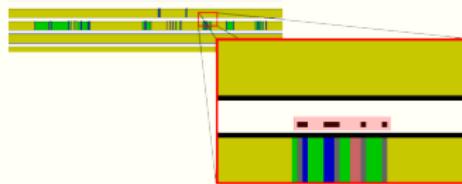


FIG. 12: Aggrégation proposée par LLTng Eclipse Viewer

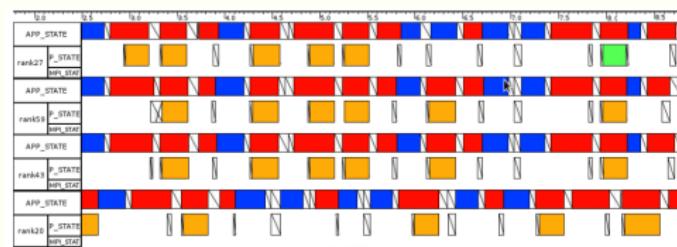


FIG. 13: Gantt Chart de Pajé avec des états agrégés

Pertes d'information

Durée relative, type des événements agrégés

Agrégation selon l'axe spatial

Agrégation hiérarchique

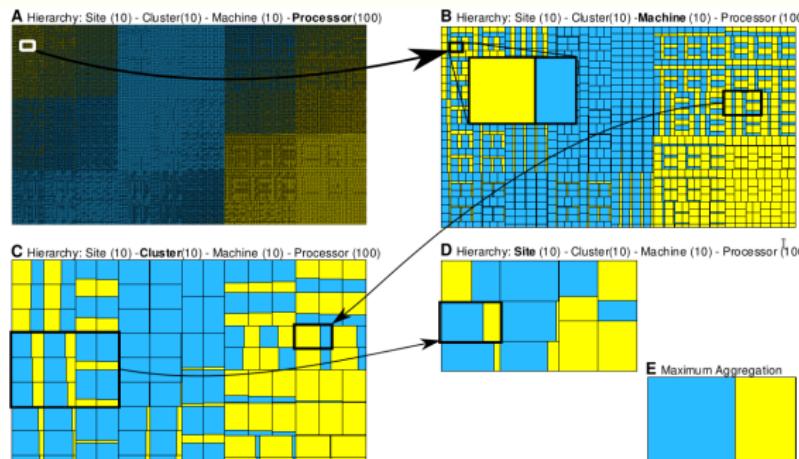


FIG. 14: Représentation Treemap de Triva avec différents niveaux d'agrégation

Pertes d'information

Agrégation selon l'axe spatial

Agrégation comportementale

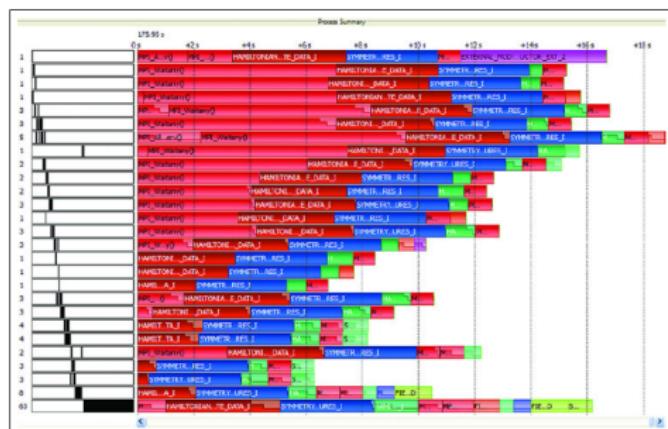


FIG. 15: *Tasks profile de Vampir*

Pertes d'information

Relations de causalité

Conclusion

Résumé

- Analyse des systèmes HPC basée sur la visualisation de traces
- Différentes visualisations complémentaires
- Problématiques liées au passage à l'échelle
- Importance de la perte d'information ?

Perspectives

- D'autres techniques de visualisation ?
- Agrégation plus poussée ?
- Interaction/agrégation guidée ?
- Quantifier la perte d'information

Conclusion

Résumé

- Analyse des systèmes HPC basée sur la visualisation de traces
- Différentes visualisations complémentaires
- Problématiques liées au passage à l'échelle
- Importance de la perte d'information ?

Perspectives

- D'autres techniques de visualisation ?
- Agrégation plus poussée ?
- Interaction/agrégation guidée ?
- Quantifier la perte d'information

Merci de votre attention !

<http://moais.imag.fr/membres/damien.dosimont/>