

# Outils de combinatoire analytique en sage

## Projet STL

Matthieu Dien    Marguerite Zamansky

Université Pierre et Marie Curie

29 avril 2013

# Définitions

## Classe Combinatoire

Une classe combinatoire  $\mathcal{A}$  est un ensemble muni d'une application taille  $|\cdot| : \mathcal{A} \rightarrow \mathbb{N}$  tel que

$$\forall n \in \mathbb{N}, \{a \in \mathcal{A}, |a| = n\} \text{ est fini}$$

## Paramètre Scalaire

Un paramètre scalaire  $\chi$  de  $\mathcal{A}$  est une fonction surjective de  $\mathcal{A}$  dans  $\mathbb{N}$

# Définitions

(suite)

## Série génératrice multivariée

Une série génératrice  $A$  associée à une classe combinatoire  $\mathcal{A}$  et  $k$  paramètres scalaires  $\chi_j$  :

$$A(X_1 \dots X_k) = \sum_{i_1, \dots, i_k \geq 0}^{+\infty} a_{i_1, \dots, i_k} X_1^{i_1} \dots X_k^{i_k}$$

permet de compter le nombre d'élément de  $\mathcal{A}$  :

$$a_{i_1, \dots, i_k} = \text{Card}(e \in \mathcal{A}, \chi_j(e) = i_j, \forall j \in \llbracket 1, k \rrbracket)$$

# Séries Génératrices Multivariées

## Exemple (1)

Arbres binaire-ternaire :

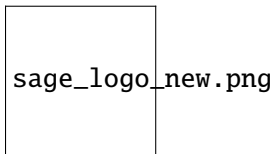
$$ABT(z, u, v, w) = z \cdot w + u \cdot w \cdot ABT^2(z, u, v, w) + v \cdot w \cdot ABT^3(z, u, v, w)$$

$z$  : les feuilles

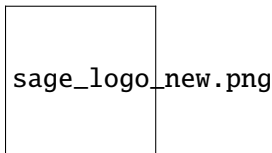
$u$  : les nœuds binaires

$v$  : les nœuds ternaires

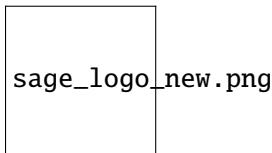
$w$  : la taille totale



- logiciel libre de calcul formel et numérique

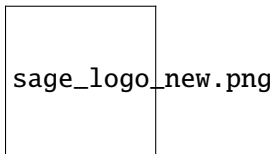


- logiciel libre de calcul formel et numérique
- regroupe des outils déjà connus et éprouvés (GP/PARI, GAP, Singular, Maxima)



- logiciel libre de calcul formel et numérique
- regroupe des outils déjà connus et éprouvés (GP/PARI, GAP, Singular, Maxima)
- et ses propres paquets (combinat, rings, matrix ...)

# Sage



- logiciel libre de calcul formel et numérique
- regroupe des outils déjà connus et éprouvés (GP/PARI, GAP, Singular, Maxima)
- et ses propres paquets (combinat, rings, matrix ...)
- le tout interfacé par un top-level Python



# Implémentation

## Formal multivariate power series

- Basé sur le travail fait sur les séries génératrices monovariées.

# Implémentation

## Formal multivariate power series

- Basé sur le travail fait sur les séries génératrices monovariées.
- Représentation mémoire sous forme de stream.

# Démonstration

sage block

La spécification calcul des coefficients

# Conclusion

- Patch bug dans Sage

# Conclusion

- Patch bug dans Sage
- Proposition du package

# Conclusion

- Patch bug dans Sage
- Proposition du package
- Continuer l'implémentation pour avoir les fonctionnalités disponibles dans Gfun

Merci à Antoine Genitrini et Frédéric Peschanski

[\*www.sagemath.org\*](http://www.sagemath.org)

Analytic Combinatorics, Philippe Flajolet et Robert Sedgewick