

Opera est un logiciel qui effectue des opérations arithmétiques mathématiquement exactes.

Description

Les nombres entiers ou rationnels y sont représentés, traités et mémorisés par des fractions réduites ayant leurs numérateurs et leurs dénominateurs de tailles aussi grandes que nécessaires. Il exécute les opérations à deux opérandes : élever à la puissance, diviser, multiplier, soustraire, additionner et comparer. Il reconnaît aussi l'opérateur - à un seul opérande pour utiliser l'opposé du nombre désigné. Opera a deux modes de fonctionnement : le mode conversationnel et l'exécution de fichiers de commandes pour lesquels il se comporte en interpréteur de petits programmes spécialisés en arithmétique. Il est public, gratuit et disponible pour Windows et Linux avec le source, l'exécutable, les exemples et la documentation.

D'une part, il effectue des opérations arithmétiques exactes sur des nombres entiers ou des nombres rationnels ayant autant de chiffres décimaux que nécessaires : jusqu'à 100 ou 500 ou même beaucoup plus. D'autre part, il effectue de véritables petits programmes informatiques spécialisés en arithmétique.

Une lecture rapide de la documentation et des exemples suffit pour en avoir une bonne connaissance. Pour en faire des essais il faut dézipper le fichier Opera-master.zip et on peut ensuite exécuter les exemples déjà disponibles. Sous Windows, en raison du fonctionnement de GitHub, il faut enregistrer à nouveau avec Wordpad les fichiers de commandes.

Il est vrai qu'on a rarement en vie courante la nécessité de faire des calculs arithmétiques exacts ayant de nombreux chiffres décimaux. Ce n'est utile que pour dépasser largement la limite des nombres flottants natifs usuels.

Le langage de programmation Opera

- Chaque variable du langage Opera est un nombre rationnel qui a pour valeur une fraction réduite avec dénominateur positif. Les nombres entiers positifs ou négatifs ont leurs dénominateurs égaux à 1.
- Les constantes admises du langage sont soit des nombres entiers soit des nombres décimaux.
- Opera reconnaît l'opérateur - ayant un seul opérande d'après le contexte de son utilisation.
- Dans une expression arithmétique sans parenthèse les sept opérateurs arithmétiques reconnus ayant deux opérandes ont un ordre de priorités pour en effectuer l'évaluation.
- Les expressions arithmétiques avec parenthèses pour spécifier l'ordre des évaluations sont admises.
- Les exponentiations qui sont impossibles ou irrationnelles et approximées sont détectées et signalées.
- Un fichier de commandes peut en appeler un autre.
- Les branchements et débranchements conditionnels sont possibles.
- Les boucles itératives sont possibles, une boucle peut en contenir d'autres.
- Le suffixe calculé, exemple $x[n]$, permet un semblant de variable indicée dans un vecteur.
- Le caractère # débute un commentaire dans les fichiers de commandes.
- La variable last contient une copie du dernier résultat obtenu précédemment à son utilisation.

Par contre, les variables sont toutes du même type et de plus elles sont toutes globales. Il n'y a pas de variables locales dans un fichier de commandes. Et aucune variable est indiquée en tant que donnée ou bien en tant que résultat d'un fichier de commandes.

Exemple

Cet exemple calcule une fraction dont le numérateur et le dénominateur ont chacun 155 chiffres décimaux pour une approximation de la constante e d'Euler. La valeur de cette fraction a 157 décimales exactes après la virgule.

```
# Approximation de la constante d'Euler

# e = somme{n=0 à l'infini}( 1/n! )

redef oui

n = 0

fn = 1

e = 1

n < 99

boucle

n = n+1

fn = fn*n

e = e + 1/fn

retour

convrt e

enti e*10^157
```

Si on change $n < 99$ en $n < 999$ dans ce programme on obtient une fraction dont la valeur a 2567 décimales exactes après la virgule qu'on peut écrire : 2,1828182...3529133.

Référence

<https://github.com/pgl10/Opera> : l'archive complète pour Opera.

Lien Externe

https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_de_langages_de_programmation : les langages de programmation.