Affichage interactif, bidimensionnel et incrémental de formules mathématiques

Hanane Naciri

INRIA
Sophia Antipolis
Avant-projet LEMME

Email: Hanane.Naciri@sophia.inria.fr

Mars 2000

Quelques outils de formatage

- Un outil de formatage est un programme chargé de produire une présentation (image) d'un document à partir d'une description faite dans un langage qui lui est propre

  LaTeX : texte, formules mathématiques, tables, objets graphiques, . . .

- Deux familles d'outils de formatage de documents

  ✓ Outils non-interactifs (*Batch-oriented processors*)

  LaTeX , HTML, . . .

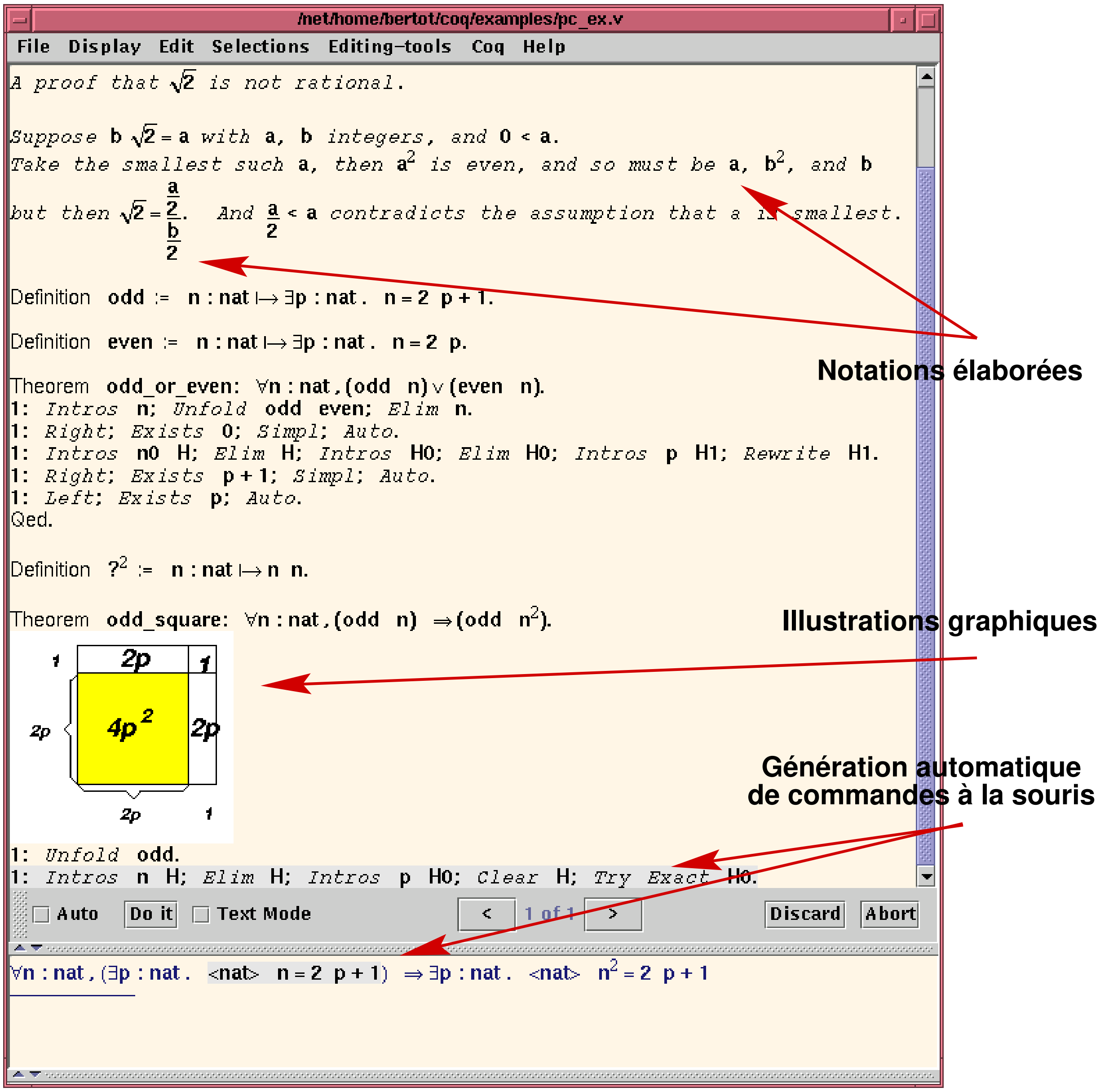
  ✓ Éditeurs WYSIWYG (*What You See Is What You Get*)

  AMAYA , Microsoft Word, Frame Maker, . . .

Besoin d'outils de Formatage

- Besoin d'outils de formatage intéractifs et génériques pour les outils d'aide au développement d'interfaces homme-machine
  - ✓ Améliorer la qualité de ces interfaces
  - ✓ Résoudre les problèmes liés à la diversité d'objets manipulés par les applications de ces interfaces (texte, formules mathématiques, images, . . .)
  - ✓ Manipuler des objets ayant une structure complexe et bidimensionnelle (formules mathématiques)
- FIGUE : module de formatage utilisé pour le développement d'outils WYSIWYG
  - ✓ CAS/PI, une interface utilisateur générique pour les systèmes de calcul formel
  - ✓ PCOQ, une interface graphique conçue pour le système de développement de preuves COQ

pcoq: un exemple d'utilisation de FIGUE



Principales caractéristiques de FIGUE

- **Structure de boîtes**

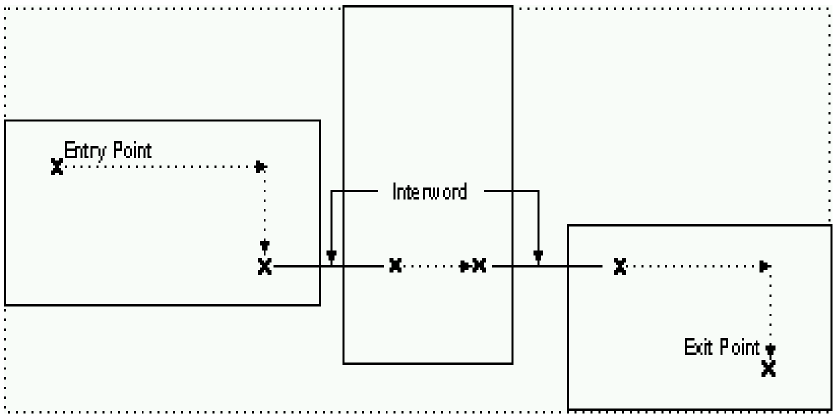
  Représenter tous les objets structurés du document et leurs relations sous forme d'un arbre de boîtes

- **Formatage et affichage bidimensionnels**

  Mise en page du document à l'aide des constructeurs graphiques appliquant des règles de découpage et des règles typographiques

- **Constructeurs graphiques en FIGUE**

  Atom, Horizontal, Vertical et Paragraphe

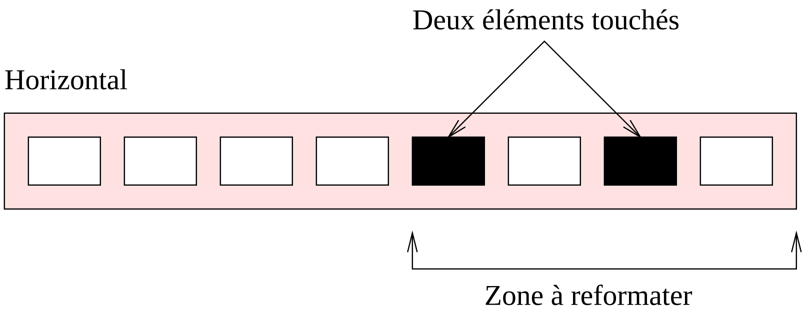


Horizontal

Principales caractéristiques de FIGUE *(suite)*

Incrémentalité

Minimiser le coût de reformatage dû à la mise à jour ou à la sélection d'une ou plusieurs boîtes



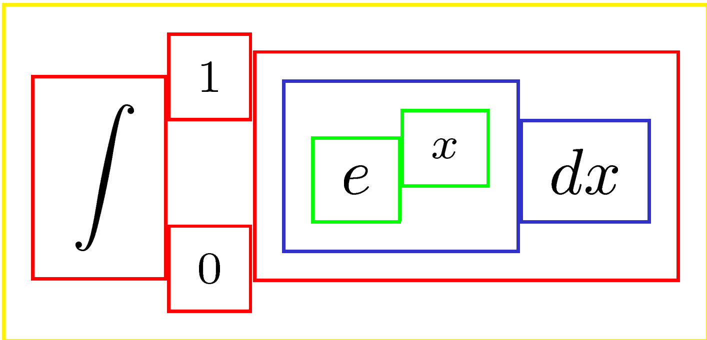
Sélection simple et multiple

Mécanisme directement lié à la structure de l'arbre de boîtes: il traduit automatiquement les coordonnées de la sélection en un emplacement dans la structure de l'arbre

Extensibilité de FIGUE pour les formules mathématiques

- Représentation en structures d'arbres de boîtes des formules mathématiques

$$\int_0^1 e^x dx \quad \rightarrow$$

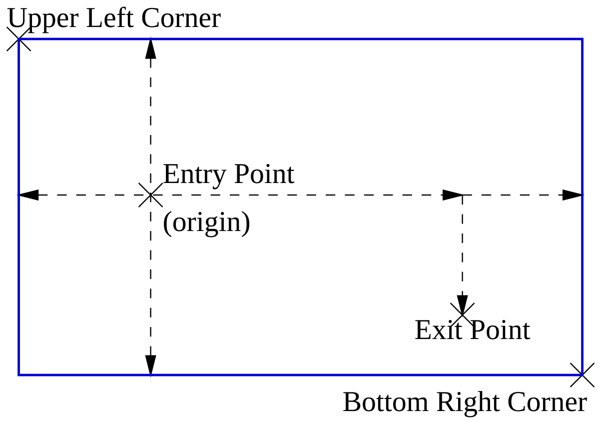


Formule mathématique et sa représentation en boîtes

- Algorithmes de formatage et d'affichage bidimensionnels

  ✓ Parcours de l'arbre de boîtes pour mettre à jour les attributs de chaque boîte

  Origine, taille, Alignement, contexte . . .



  ✓ Chaque constructeur dispose ses fils selon la formule mathématique correspondante et au besoin dessine les symboles nécessaires

$$x = \boxed{\sqrt[\boxed{3}]{\boxed{\frac{b^2 - 4ac}{4}}}}$$

  ✓ Parcours de l'arbre de boîtes pour afficher les boîtes formatées en fonction de leur contexte graphique (police de caractères, couleur, coordonnées)

Quelques difficultés . . .

- Besoin d'efficacité des algorithmes de formatage et d'incrémentalité pour les constructeurs mathématiques

  ✓ Exemple : La disposition correcte des éléments d'une matrice requiert un algorithme de formatage en plusieurs passes

$$\begin{pmatrix} x & \dots & \boxed{y+2} & \dots & 0 \\ & & \vdots & & \\ \boxed{\frac{z}{4}} & \dots & \boxed{5} & \dots & \boxed{w} \\ & & \vdots & & \\ 1 & \dots & \boxed{3w} & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

  ✓ Quels sont les éléments à reformater si on change un élément de la formule?

Quelques difficultés . . . *(suite)*

- La complexité des règles typographiques: Dessin des symboles mathématiques de taille variable, comme les délimiteurs (, $\int$, {.

$$\Bigg\{ \quad \bigg\{ \quad \Big\{$$

- Gestion des grandes formules
  - ✓ Affichage à échelle réduite de l'expression
  - ✓ Césure
  - ✓ Élision (afficher les termes les plus significatifs de l'expression pour réduire sa taille)
  - ✓ Fragmentation de l'expression en sous-expressions de tailles plus raisonnables

Perspectives

- Proposer des solutions intéressantes aux problèmes liés à la manipulation des objets mathématiques
- Développer un éditeur d'objets structurés pour le Web en se basant sur le noyau d'affichage FIGUE
- Étendre FIGUE pour supporter l'affichage bidirectionnel (droite-gauche et gauche-droite) et l'expérimenter pour réaliser des preuves en langue arabe.