

Visualisation d'informations boursières sur téléphones mobiles

Custinne Grégory, Monique Noirhomme-Fraiture

Pôle IHM, Institut d'Informatique
Université de Namur
21, rue Grandgagnage
5000, Namur, Belgique
{gcustinn, mno}@info.fundp.ac.be

Chittaro Luca

HCI Lab, département Mathématique et Informatique
Université de Udine
206, via delle Scienze
33100, Udine, Italie
chittaro@dimi.uniud.it

RESUME

Cet article présente de nouvelles méthodes pour la visualisation de données boursières sur téléphones mobiles. Vu la taille très réduite de l'écran d'un téléphone mobile, sa faible résolution et le grand volume de données à représenter, nous suggérons de condenser préalablement l'information. Les données sont d'abord traitées avec une technique standard de classification avant d'être visualisées. Pour la visualisation, nous proposons deux méthodes de représentation classique (Bar Chart et Tableau) et deux méthodes plus récentes (Pixel Bar Chart et Spirale).

MOTS CLES : Visualisations, téléphone mobile, classification.

ABSTRACT

This paper presents new methods for visualization of stock exchange data on mobile telephones. Considering the very reduced size of a mobile telephone screen, its weak resolution and the great volume of data to be represented, we suggest condensing the information beforehand. The data are first treated with a standard technique of classification before their visualization. For visualization, we propose two methods of traditional representation (Bar Chart and Table) and two more recent methods (Pixel Bar Chart and Spirale).

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2 [Information, Interfaces and Perception]:User Interfaces -- Screen Design (graphics).

GENERAL TERMS: Design, Experimentation.

KEYWORDS: Visualization, mobile phone, clustering.

INTRODUCTION

Une énorme masse d'information est maintenant disponible en temps réel grâce à l'usage d'Internet. Cet accès permanent facilite et accélère la prise de décision.

C'est particulièrement le cas dans le domaine boursier où les courtiers, ou d'autres utilisateurs, recherchent un maximum d'information sur les marchés en un minimum de temps. L'usage des téléphones mobiles facilite cette tâche car cette technologie permet d'avoir accès à l'information non plus seulement à partir d'un ordinateur localisé dans un bureau mais à partir de n'importe quel endroit.

Dans cet article, nous présentons une approche basée sur la combinaison de deux méthodes : la classification non supervisée, ou clustering, et la visualisation. La première nous permet de résumer l'information à fournir, la deuxième donne une perception globale d'une grande masse de données. Nous utilisons deux méthodes de visualisation classiques (Bar Chart et Tableau) pour représenter des valeurs moyennes ou différentielles sur une période de temps et deux méthodes récentes (Pixel Bar Chart et Spirale) pour représenter l'évolution d'une valeur au cours du temps. La combinaison de ces méthodes permettra d'afficher sur un petit écran un grand volume de données.

Le cas particulier traité ici concerne les données boursières. Le système proposé est destiné à aider toute personne s'intéressant au domaine boursier ou ayant un grand portefeuille d'actions. Grâce à ce système, son utilisateur pourra visualiser plus d'actions sur un téléphone mobile c'est-à-dire consulter beaucoup plus d'actions à la fois partout où il est. De plus, il aura à sa disposition d'une part des visualisations faciles à utiliser mais ne donnant guère d'informations et d'autre part des nouvelles visualisations plus sophistiquées qui, avec un apprentissage préalable, pourront lui apporter beaucoup plus d'informations en un coup d'œil.

ETAT DE L'ART

Il existe déjà beaucoup de visualisations d'informations boursières pour les téléphones mobiles. La plupart sont

disponibles sur certains sites Wap (www.wap.boursorama.com, www.cprbourse.tm.fr/wap, www.firstinvest.waptoo.com,...). Ces sites proposent des informations globales boursières ainsi que des visualisations telles que les tableaux et les graphiques.

Cependant les tableaux ne sont pas représentés de la même manière que sur les sites Web. Ils sont représentés sur plusieurs cartes. Par exemple, la première carte contient les différents indices boursiers avec une série de liens. Le clic sur un lien nous renvoie à une seconde carte qui contient toutes les informations sur l'indice correspondant au lien cliqué.

Les graphiques quant à eux sont essentiellement des courbes et sont pour la plupart très peu lisibles, voire illisibles. Ces graphiques représentent en général la valeur d'un indice ou d'une action en fonction du temps. L'intervalle de temps varie et va de quelques heures à un historique sur 5 ans.



Figure 1 : Graphique représentant le cours d'une action sur le site www.firstinvest.waptoo.com sur un intervalle de quelques heures.

LE PROBLEME

Un portefeuille d'actions regroupe en général un nombre élevé d'actions différentes. Ce nombre, même lorsqu'il est seulement supérieur à la dizaine, est trop important pour que l'évolution de toutes les actions puisse être visualisée sur un téléphone portable, pour une période donnée, avec une méthode traditionnelle.

La méthode que nous proposons est de regrouper les actions en classes d'actions ayant des comportements semblables, si bien qu'il est suffisant de visualiser les classes et non les actions individuelles.

CLASSIFICATION

La classification est une méthode d'analyse de données qui vise à regrouper en classes les données les plus semblables. Elle est aussi appelée classification non supervisée ou clustering, pour la distinguer d'une classification dans des classes connues a priori. Le principe général est de maximiser la distance entre classes différentes et de minimiser la distance interclasse.

Il existe plusieurs méthodes de clustering [1]. Les méthodes hiérarchiques agglomèrent les données à partir des données individuelles en commençant par les grouper deux à deux. Ceci a le désavantage d'être très lourd au point de vue temps de calcul lorsque les données sont un peu nombreuses. Par contre, les méthodes de nuées dynamiques partent d'une partition a priori et l'améliorent par optimisations successives. Ce processus converge, en général, rapidement. L'inconvénient est qu'il faut fixer le nombre de classes dès le départ. Cependant il est possible d'utiliser en complément une méthode qui optimise le nombre de classes [2]. Vu sa rapidité, nous avons choisi, ici, une telle méthode. Plus précisément, nous avons utilisé la méthode du K-Means ou des Centres mobiles.

Son principe est assez simple. K est donné au départ et représente le nombre de classes. A l'initialisation, les K premières données vont être les K premiers centres mobiles (il est possible aussi de choisir ces premiers centres en fonction d'une connaissance a priori). Chaque point autre que les centres va ensuite être assigné au centre le plus proche, c'est-à-dire dont la distance est moindre. L'adjonction de points va changer les centres effectifs si bien que les centres des classes ainsi constituées sont recalculés.

Chaque point est ensuite réassigné au centre le plus proche et ainsi de suite.

Le processus s'arrête si à l'itération $i+1$, pour chaque classe, centre et points de la classe sont les mêmes qu'à l'itération i .

Pour les actions boursières, nous avons considéré comme donnée la valeur moyenne de l'action pour une certaine période. Nous avons aussi considéré la variation de la valeur pour cette période.

Nous avons ensuite appliqué la méthode du K-means pour regrouper les actions en classes, en utilisant la distance euclidienne. Ceci nous permet donc de réduire l'information à quelques classes. Par exemple, nous avons utilisé la méthode pour regrouper 40 actions, à partir de leur taux de variation entre deux jours ouvrables. Une fois les actions classifiées, l'utilisateur peut voir quels groupes d'actions diminuent fortement ou quels groupes sont en hausse progressive.

VISUALISATIONS BOURSIERES

La partie précédente se concentrant plus sur le traitement des données, cette section va se concentrer sur l'affichage des données. Ayant à présent une série de données de classes, nous allons étudier les moyens pour afficher de telles données. Quatre visualisations boursières vont être présentées, deux visualisations classiques, élémentaires et deux visualisations plus récentes.

Visualisations classiques

Les deux visualisations de base sur lesquelles nous avons porté notre attention sont le Bar Chart et le Tableau. Celles-ci sont bien entendu des visualisations courantes pour les personnes s'intéressant à la bourse quoique le Bar Chart soit peu présent sur les sites accessibles à partir de téléphones mobiles.

Bar Chart. Le Bar Chart est une visualisation particulièrement intéressante dans le domaine de la bourse car en un coup d'œil, l'utilisateur peut voir le maximum et le minimum d'un ensemble de données. Un Bar Chart est par définition un type de graphique dans lequel les différentes valeurs sont représentées par des barres rectangulaires. Ici, chaque rectangle représente la valeur assignée à une classe. Souvent, cependant, il est nécessaire de représenter des nombres négatifs. C'est le cas lorsqu'on affiche des variations et non des valeurs moyennes. Comment alors faire pour les représenter en tenant compte de l'espace disponible et en veillant à respecter le souci de lisibilité ? Deux types de Bar Charts vont être présentés pour répondre à cette question.

Le premier Bar Chart (figure 2) affiche les nombres positifs avec des barres partant du bas de l'écran vers le haut mais affiche les nombres négatifs avec des barres partant du haut et allant vers le bas. Cela permet à l'utilisateur de voir rapidement combien de négatifs sont présents sur le graphe et aussi de gagner de la place sur l'écran.

Le deuxième (figure 3), quant à lui, affiche des barres rectangulaires du bas vers le haut que ce soit pour les positifs ou bien pour les négatifs. Cependant un signe '+' est dessiné au dessus d'une barre si elle représente un nombre positif et un signe '-' au dessus d'une barre pour un nombre négatif. Ici également le but est de permettre à l'utilisateur de voir les négatifs plus rapidement et de gagner de l'espace sur l'écran.

Dans les deux graphiques, on peut choisir interactivement la classe pour laquelle on souhaite plus d'information. Celle-ci s'affiche sous le graphique. La classe sélectionnée apparaît plus lumineuse dans le Bar Chart.

Tableau. Le tableau est peut-être la visualisation boursière la plus connue en dehors de la courbe traditionnelle. Le tableau permet surtout à l'utilisateur d'avoir rapidement accès à des données précises et a l'avantage de ne pas demander beaucoup de connaissances pour pouvoir le lire. Les numéros de la première colonne sont les numéros des classes, la deuxième colonne représente la variation correspondante.

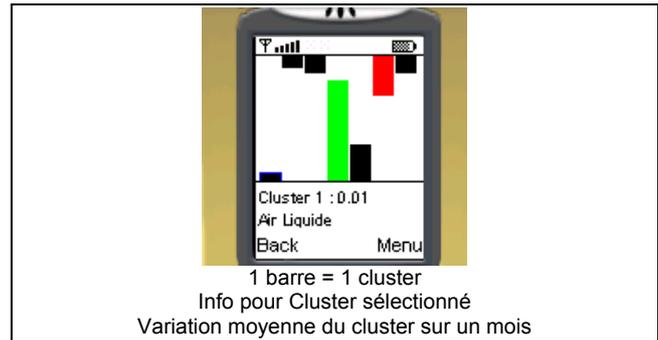


Figure 2: Bar Chart de type 1. Chaque barre représente une classe et une classe représente un ensemble d'actions. Les barres partant du bas vers le haut représentent une valeur positive et celles du haut vers le bas des négatifs. La barre verte est le maximum et celle en rouge le minimum.

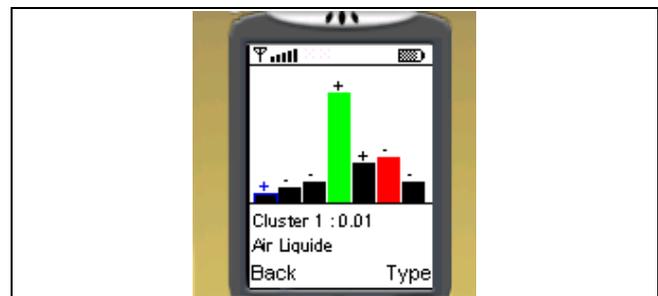


Figure 3: Bar Chart de type 2. Les positifs sont les barres avec un signe '+' et les négatifs celles avec un signe '-'.

Nouvelles visualisations

Nous allons présenter deux visualisations moins classiques. Nous avons adapté aux téléphones mobiles des techniques proposées par la communauté de la visualisation d'information ([4] et [5]). Ces visualisations permettent de représenter l'évolution de la valeur sur une période donnée et plus seulement une valeur moyenne. Elles visent toutes les deux à exploiter au maximum la taille de l'écran.

Pixel Bar Chart [4]. Le Pixel Bar Chart est une amélioration du Bar Chart conventionnel. Les rectangles vont tous avoir la même hauteur et la hauteur du Bar Chart qui représentait la valeur d'une donnée va, dans le Pixel Bar Chart, être représenté par la largeur des rectangles. En bref, les rectangles seront tous de même hauteur mais avec des largeurs différentes. Ainsi le gain de place va pouvoir être mis à profit pour d'autres informations.

Dans un rectangle, on va pouvoir avec des couleurs représenter l'évolution de la donnée que représente ce rectangle au cours du temps. Le choix des couleurs est soigneusement décidé conformément aux études faites par Spence [3]; le rouge va représenter une valeur basse tandis que le jaune va représenter une valeur forte.

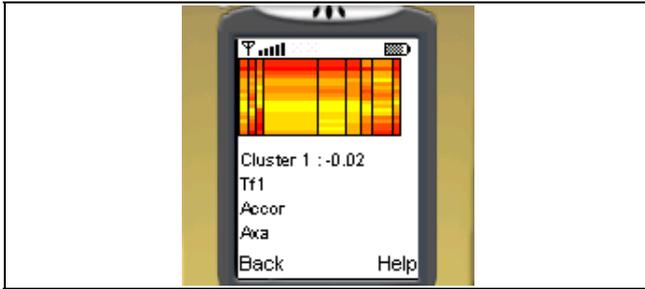


Figure 4: Pixel Bar Chart. La largeur d'un rectangle représente la valeur du cluster correspondant. Les couleurs dans un rectangle (du bas vers le haut) représentent l'évolution du cluster au cours de l'intervalle choisi (ici, 1 mois). Nous avons choisi une couleur claire pour une valeur au-dessus de la moyenne du cluster pour l'intervalle et une couleur foncée pour une valeur basse.

Spirale. [5] La spirale ne représente pas comme les autres visualisations présentées précédemment un ensemble de données, mais l'évolution de deux données et l'intérêt de cette visualisation est que l'on pourra comparer ces deux évolutions. Le principe de cette visualisation est de dessiner deux spirales, une intérieure et l'autre extérieure.



Figure 5: Spirale. La spirale intérieure représente le cluster 3 et celle extérieure (en déplaçant la flèche noire vers la gauche avec les touches du téléphone mobile, le 3 se change en 4) représente le cluster 4. Ainsi on peut comparer l'évolution de ces deux clusters au cours du temps (l'intervalle est de 1 mois).

Chaque spirale va être colorée et représentera l'évolution d'une donnée au cours du temps. Ainsi on pourra comparer les deux évolutions des deux données au cours du temps en comparant les couleurs. Le choix des couleurs est identique au choix fait pour le Pixel Bar Chart. Bien entendu, vu le peu de place disponible sur l'écran d'un GSM et vu une palette de couleurs très restreinte, cette évolution n'est qu'approximative et donne une idée globale des évolutions des deux données.

DISCUSSION

Les méthodes présentées ont été implémentées en Java Micro Edition (plateforme JME) et l'application tourne sur les téléphones compatibles avec la technologie Java. Nous avons testé notre solution avec l'aide d'une ving-

taine d'utilisateurs économistes. Il apparaît que la méthode de classification demande un apprentissage. Beaucoup d'utilisateurs trouvent cette technique intéressante dans l'usage des téléphones mobiles mais difficile à assimiler au départ.

Comme les méthodes de visualisation sélectionnées ne pouvaient pas être directement comparées car elles ne représentent pas exactement la même information, nous souhaitons récolter auprès des utilisateurs des commentaires sur l'utilité de chacune d'entre elles.

Les visualisations classiques sont bien perçues. La plupart des utilisateurs ayant tout de même une préférence pour le Bar Chart de type 1.

Les visualisations plus récentes de l'évolution d'une valeur trouvent leur intérêt dans le fait qu'elles optimisent l'utilisation de l'espace disponible sur l'écran. Malgré tout, leur apprentissage s'avère plus long et certains utilisateurs éprouvent des difficultés à lire, en partie à cause de la faible taille de l'écran.

CONCLUSION

La technique du clustering peut présenter des avantages dans la visualisation d'information sur téléphone mobile. Elle permet de résumer l'information en ce qu'elle a de plus pertinent et peut donc au départ tenir compte d'un plus grand nombre de données. Cette information réduite peut alors être affichée sur un petit écran.

Cet article prend comme exemple le domaine boursier mais cette méthode peut être utilisée dans tout autre domaine, où les données à afficher sont nombreuses.

BIBLIOGRAPHIE

1. Everitt B.S.: "Cluster Analysis", Arnold, 1993.
2. Hardy A., André P.: An Investigation of Nine Procedures for Detecting the Structure in a Data Set, In Rizzi A., Vichi M. and Bock H.H. (eds), *Advances in Data Science and Classification*, Springer, 1998, pp. 29-36.
3. Spence R.: *Information Visualization*, Addison Wesley, 2000.
4. Keim, D., Hao, Ming C., Ladisch, J., Hsu, M., Daya, U.: A New Technique for Visualizing Large Multi-Attribute Data Sets without Aggregation, *Information Visualization Journal*, Vol. 1, No.1, 2002, pp. 20-34.
5. Weber M., Alexa M., Muller W.: Visualizing Time-Series on Spirals, *Proceedings of the IEEE Symposium on Information Visualization (InfoVis)*, IEEE Press, 2001, pp. 7-14.