



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 27345 A1** (51) Cl. internationale : **G06F 17/30**
(43) Date de publication : **01.06.2005**

-
- (21) N° Dépôt : **26716**
(22) Date de Dépôt : **28.06.2002**
(30) Données de Priorité : **10.01.2000 US 60/175,261**
(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/US01/00636 09.01.2001**
(71) Demandeur(s) : **STRATEGIC CAPITAL NETWORK, LLC, 357 Beacon St. BOSTON MA 02116 (US)**
(72) Inventeur(s) : **HUNTER, Brian A. ; KACHANI, Soulaymane**
(74) Mandataire : **TMP AGENTS**

-
- (54) Titre : **TECHNIQUES D'ATTRIBUTION DE RESSOURCE.**
(57) Abrégé : Les techniques d'attribution de ressource pour déterminer une attribution de fonds d'investissement parmi une série d'au moins deux catégories de biens pour une période de temps qui maximise le revenu dans le fonds d'investissement sur une période de temps. Dans un aspect de techniques, le revenu de fonds d'investissement est déterminée en utilisant les options réelles. Dans un autre aspect de techniques, la sécurité de revenu est utilisée pour quantifier les effets de diversifications résultants de l'usage de divers catégorie de biens. La sécurité de revenu est utilisée ensuite comme une contrainte dans la maximisation de revenu. La sécurité de revenu est déterminée par établissement de corrélations entre les catégories de biens en ce qui concerne le risque, en utilisant les corrélations avec des déviations standards pour les catégories de biens afin de déterminer les covariances entre les catégories de biens, et l'usage de covariances afin de déterminer la déviation standard pour le risque de la série entière. La déviation standard est ensuite utilisée à la fois avec le revenu pour déterminer la sécurité de revenu. La technique peut être utilisée avec tout type d'incertitude quantifiable et avec plus d'une incertitude pour les catégories de biens.

RESUMEE DE LA REVELATION

Les techniques d'attribution de ressource pour déterminer une attribution de fonds d'investissement parmi une série d'au moins deux catégories de biens pour une période de temps qui maximise le revenu dans le fonds d'investissement sur une période de temps. Dans un aspect de techniques, le revenu de fonds d'investissement est déterminée en utilisant les options réelles. Dans un autre aspect de techniques, la sécurité de revenu est utilisée pour quantifier les effets de diversifications résultants de l'usage de divers catégorie de biens. La sécurité de revenu est utilisée ensuite comme une contrainte dans la maximisation de revenu. La sécurité de revenu est déterminée par établissement de corrélations entre les catégories de biens en ce qui concerne le risque, en utilisant les corrélations avec des déviations standards pour les catégories de biens afin de déterminer les covariances entre les catégories de biens, et l'usage de covariances afin de déterminer la déviation standard pour le risque de la série entière. La déviation standard est ensuite utilisée à la fois avec le revenu pour déterminer la sécurité de revenu. La technique peut être utilisée avec tout type d'incertitude quantifiable et avec plus d'une incertitude pour les catégories de biens.

Techniques d'attribution de ressource

Renvoies des applications relatives

La présente application du brevet requiert la priorité de l'application provisoire n° 60/175.261, Hunter, et al., techniques d'attribution de Ressource, déposée le 10 janvier 2000.

Contexte de l'invention

1- Champs de l'invention

L'invention porte sur des techniques pour l'attribution d'une ressource parmi plusieurs usages potentiels de la ressource tel que le troc satisfaisant entre un risque et un revenu dans la ressource est obtenu. L'invention porte, plus particulièrement, sur des techniques améliorées pour la détermination des risques par rapport au rendement en regard des échanges pour les usages particulières, les techniques pour la détermination de la contribution de l'incertitude à la valeur de la ressource, les techniques pour spécifier les risques, et les techniques pour quantifier les effets et la contribution de diversification des risques dans les risques par rapport au rendement en regard des échanges et l'évaluation d'une attribution donnée de la ressource parmi les usages.

2- Description de l'art relatif

Les gens attribuent constamment des ressources parmi plusieurs autres usages potentiels. L'un des apparitions de l'attribution de la ressource est le jardinier qui calcule comment passer ses deux heures de temps de jardinant à cette fine de semaine; d'autre part, c'est le directeur monétaire qui calcule comment attribuer l'argent qui a été confiée à lui ou à elle parmi plusieurs catégories des biens. L'un des éléments importants dans les décisions de l'attribution de ressource est le troc entre le revenu et le risque. Généralement, le plus haut revenu le plus grand le risque, mais le taux entre le revenu et le risque est différent pour chacun des usages potentiels. De plus, la forme prise par le risque peut être différente pour chacun des usages potentiels. Si c'est bien le cas, le risque peut être réduit en diversifiant l'attribution de ressource parmi les utilisations.

L'attribution de ressource implique donc trois étapes principales:

- 1- sélection d'un ensemble d'utilisation avec différents types de risques;
- 2- détermination pour chacune des utilisations du risque et de revenu du troc;
- 3- attribution de ressource parmi les utilisations afin de maximaliser le revenu quand on minimise le risque total

comme il est évident des proverbes tel que : « ne met pas tous les œufs dans un panier » et « ne compter pas les poussins avant leur éclosion », les gens ont longtemps utilisé le type d'analyse résumé dans les trois étapes précitées pour décider comment attribuer des ressources. Ce qui est relativement nouveau c'est l'utilisation de modèles mathématiques dans l'analyse du troc du revenu / risque. L'un des premiers modèles pour analyser le risque / le revenu est la valeur nette présente; dans les dix dernières années, les gens ont commencé à utiliser le vrai modèle d'option; deux de ces modèles sont décrits par Timothy A. Luehrman, "Investment Opportunities as Real Options" Getting Started on the Numbers: ", dans: Harvard Business Review, juillet - août 1998, pp. 3-15. le travail séminal en modelant la sélection du

portefeuille est que Harry M. Markowitz, décrit dans Harry M. Markowitz, *Diversification Effective d'Investissements*, deuxième édition, Blackwell Pub., 1991,.

L'avantage de l'option réel du modèle est qu'elle prend mieux en compte d'incertitude. Le Modèle NPV et les techniques de création de modèles du portfolio de Markowitz traite la volatilité du revenu comme un risque unidimensionnel. Cependant, puisque les choses sont incertaines, le risque et le revenu pour une action d'être prise à un certain temps change constamment. Ce fait dans le tour donne une valeur à droite pour prendre ou s'abstenir de prendre la mesure dans un temps futur. Tels droits sont appelés des options. Les options ont été longtemps achetées et vendues dans les marchés financiers. Les options reçoivent la valeur est qu'ils réduisent le risque: le plus proche vient dans le temps futur, le plus est su au sujet des risques potentiels de l'action et des recettes. Ainsi, dans le modèle de l'option réel, la valeur potentielle d'une attribution de ressource n'est pas de recettes. Ainsi, dans l'option du modèle réel, la valeur potentielle d'une attribution de ressource n'est pas simplement ce que rapporte l'attribution elle-même, mais en outre, la valeur d'être capable d'entreprendre des cours futurs d'action basée sur l'attribution de ressource présente. Par exemple, quand une compagnie achète une licence brevetée pour faire entrer une nouvelle ligné d'affaire, la valeur de la licence n'est pas uniquement pourquoi la licence pourrait être vendue au tiers, mais la valeur à la compagnie de l'option d'être capable d'entrer une nouvelle ligné d'affaire. Même si la compagnie n'entre jamais la nouvelle ligné d'affaire, l'option est précieuse parce que l'option donne à la société des choix qui n'aurait pas eu autrement. Pour les discussions supplémentaire des options réelles et leur utilisations, voir Keith J. Leslie et Max P. Michaels, "le pouvoir réel des options réelles ", dans: *McKinsey Quarterly*, 1997, No. 3, pp. 4-22, et Thomas E. Copland et Philip T. Keenan, "Making real options real", *McKinsey Quarterly*, 1998, No. 3, pp. 128-141.

Malgré le progrès dans les applications mathématiques au problème d'attribution de ressource parmi plusieurs différents utilisations, les difficultés restent. Premièrement, le modèle d'option réel a été utilisé jusqu'ici seulement pour analyser des attributions de ressource nouvelles, et n'a pas été utilisée dans la sélection du portfolio. Deuxièmement, il n'y a eu pas de bonne voie de mesurer les effets de diversification sur le risque total. Il s'agit d'un objet de l'invention pour vaincre chacun de ces problèmes et de cette façon pour fournir des techniques de l'attribution de ressource améliorées.

Résumé de l'invention

Les techniques d'attribution de ressource divulguées dans les présents résout les problèmes qui précèdent en fournissant une technique qui utilise une fonction d'option réelle ou un programme d'optimisation non linéaire afin de déterminer une attribution de fonds d'investissement parmi un ensemble d'au moins deux catégories de biens pour une période de temps qui maximisera la valeur de l'ensemble de catégories de revenu sur la période de temps.

Les techniques d'attribution de ressource résout le deuxième des problèmes qui précèdent par introduction de notion de la sécurité afin de quantifier les effets de diversification. La technique détermine la sécurité du premier facteur, par exemple la valeur d'une série de catégories de revenu qui dépendent de la série d'au moins deux des deuxièmes facteurs, par exemple, les catégories de revenu à laquelle les fonds ont été attribués, où chacun des deuxièmes facteurs est soumis diversement à un troisième facteur, par exemple l'incertitude. la précision peut être déterminée par établissement de corrélations entre les deuxièmes facteurs quant au troisième facteur, en utilisant les corrélations afin de déterminer une déviation standard du troisième facteur pour l'ensemble, en utilisant la corrélation par détermination de la déviation standard du troisième facteur pour la série et l'utilisation du

premier facteur et la déviation standard par détermination de la sécurité du premier facteur concernant le troisième facteur. Il peut y avoir plus qu'un facteurs des troisièmes facteurs, et ils peuvent être combinés dans plusieurs façons.

La technique de la sécurité peut être utilisée pour fournir une contrainte pour les programmes d'optimisation linéaire ou non linéaire, y compris ceux utilisant la fonction d'option réelle. A l'utilisation d'un programme d'optimisation qui optimise la valeur d'une série des catégories de biens, la contrainte spécifie une sécurité minimale pour le revenu sur les catégories de biens quant aux risques associés aux biens. Les risques impliqués dans la retenue de sécurité peuvent inclure les risques d'investissement historique, les risques politiques, ou tout autre types de risque quantifiable.

Les autres objets et avantages seront apparents aux personnes qualifiées en la matière auxquels l'invention appartient sur la lecture de la Description et Dessin détaillés suivants, dont:

Description brève du dessin

FIG. 1 : est un graphique d'acheminement de l'attribution de ressource conformément aux techniques de l'invention ;

FIG. 2: est un bloc-diagramme d'un système pour l'attribution des fonds d'investissement qui incorpore les techniques de l'invention ;

FIG. 3: est un bloc-diagramme d'une mise en œuvre du système de FIG. 3 ; et

FIG. 4: est un bloc-diagramme d'un système de computer qui peut être utilisé dans la mise en œuvre de FIG 3.

Les numéros de référence dans le dessin a trois doigts ou plus : les deux doigts de la main droite sont des numéros de référence dans le dessin indiqué par les doigts restants. Ainsi, un article avec le numéro de référence 203 premier apparaît comme article 203 dans la FIG 2.

Description détaillée

La description détaillée suivante commencera en décrivant comment les techniques originairement développé pour quantifier la sécurité des systèmes mécaniques, électriques, ou électroniques peuvent être utilisés pour quantifier les effets de diversification sur risque et décriront ainsi un système d'attribution de ressource qui utilise l'analyse d'option réelle et l'analyse de sécurité afin de trouver une attribution de ressource parmi une série d'usages qui atteignent un retour donné avec une sécurité donnée et deux modes d'application d'un tel système d'attribution de ressource.

Les techniques de sécurités appliquées à l'attribution de ressource

La sécurité est un rapport important pour les dessinateurs des systèmes mécaniques, électriques et électroniques. Irrégulièrement, un système est fiable si s'est est très possible qu'il travaillera correctement. Les ingénieurs ont mesuré la sécurité quant à la probabilité de l'échec; la probabilité d'échec est inférieure, le plus fiable du système. La probabilité d'échec d'un système est déterminée en analysant la probabilité que les composants du système manqueront dans telle voie comme pour entraîner l'échec du système. La sécurité d'un système peut être augmentée en fournissant des composants surabondants. L'exemple de la dernière technique est l'utilisation de triples ordinateurs dans la navette spatiale. tous les

Calculs sont exécutés par chacun des ordinateurs, avec les ordinateurs en votant de décider quel résultat est correct. Si l'un des ordinateurs fournit à maintes reprises des résultats inexacts, il est fermé par l'autre deux. Et avec un tel arrangement, l'échec d'un ordinateur seul ne met pas hors fonction la navette spatiale, et même l'échec de deux ordinateurs n'est pas fatal. l'échec simultané ou presque simultané des ordinateurs, tous les trois, est bien sûr très improbable, et par conséquent, l'ordinateur de la navette spatiale est très fiable. La partie de fourniture de composants surabondants s'assure qu'un seul échec n'entraînera pas ailleurs tous les composants surabondant de manquer simultanément; ainsi, chacun des trois ordinateurs a une source indépendante de capacité électrique. Dans les termes mathématiques, si les causes possibles d'échec des trois ordinateurs sont indépendantes l'un l'autre et chacun des ordinateurs a une probabilité d'échec de n pendant une période de temps T , la probabilité à ce que tous les trois manqueront dans T est n^3 .

L'aspect d'attribution de ressource qui exécute la même fonction comme le surplus dans les systèmes physiques est la diversification. Une partie d'attribution intelligente d'une ressource parmi plusieurs utilisations s'assure que les revenus pour les utilisations sont soumises à des différents risques. Pour donner un exemple en agricole, si la ressource est une terre, le revenu désiré est la quantité minimale de maïs pour l'alimentation du bétail, certaines parties de la terre sont les terres basses qui sont soumises à l'irrigation dans les années pluvieuses, et les autres parties de la terre sont des terres élevées qui sont soumises à la sécheresse dans les années sèches, le fermier prudent attribuera suffisamment la terre basse et la terre élevée au maïs afin qu'il donne elle-même la quantité minimale de maïs. Soit dans une année pluvieuse ou une année sèche, il y aura la quantité minimale de maïs, et il y aura un surplus dans une année normale.

L'analyse de la sécurité peut être appliquée à une attribution de la ressource dans la manière qui est analogue à son application aux systèmes physiques. La basse inférieure et la terre élevée sont des systèmes surabondantes dans le sens que l'une ou l'autre est elle-même capable de donner la quantité minimale dans l'année pluvieuse et l'année sèche respectivement, et par conséquent, la sécurité de recevoir la quantité minimale est très haute. En termes mathématiques, une année donné ne peut pas être à la fois une année pluvieuse et une année sèche les deux mouillé et séché, et par conséquent, il y a une faible corrélation entre le risque que la culture de la terre basse manquera et le risque que la culture des terres élevées manquera. Comme il peut être vu dans l'exemple, il y a de moins une corrélation entre les risques des divers usages pour le revenu donné, le revenu est le plus fiable.

Un système qui utilise des options réelles et une sécurité pour attribuer des fonds d'investissements : FIG. 1

Dans le système d'attribution de ressource du mode d'application préféré, la ressource est des fonds d'investissement, les usages pour les fonds sont des investissements dans des diverses classes de biens, les évaluations potentielles des classes de biens résultantes des attributions particulières des fonds sont calculées en utilisant des options réelles, et les corrélations entre les risques des classes de biens sont utilisées afin de déterminer la sécurité de revenu d'attribution particulière des fonds des classes de biens. La FIG. 1 est un graphique d'acheminement 101 de traitement fait par le système du présent mode d'application. Le traitement commence à 103. Après, une série de catégories de biens est sélectionnée (105). Ensuite, un taux attendu de revenu et risque est spécifié pour chaque catégorie de biens (107). La source pour le taux attendu de revenu pour la catégorie et le risque peut être basée sur les données historiques. Dans le cas du risque, les données historiques peuvent être des données inconstantes. Dans les autres modes d'application, le taux de revenu attendu peut se basé sur l'autre information et le risque peut être toute incertitude quantifiable ou leur combinaison, y

compris généralement les risques économiques, les risques d'affaire, les risques politiques ou les risques de taux d'échange courant.

Après, pour chaque catégorie de biens, les corrélations sont déterminées entre le risque pour la catégorie de biens et pour chaque autre catégorie de bien (108). L'objectif de cette étape est de mesurer la diversification du portfolio. A cet effet, la valeur présente d'une option réelle pour la catégorie de revenu pour un temps prédéterminé est calculée (109). finalement, une attribution des fonds est trouvée qui maximise les valeurs présentes des options réelles (111), sous réserves de sécurité qui est basée sur les corrélations déterminée à 108.

Détails mathématiques du calcul de sécurité

Dans un mode d'application préféré, la sécurité d'un certain revenu moyen sur le portfolio est trouvée pendant un certain temps du taux moyen de retour du portfolio T et la déviation standard σ pour le revenu du portfolio sur la période de temps T . la déviation standard pour le portfolio représente la volatilité des biens du portfolio sur le temps T . La déviation standard pour le portfolio peut être trouvé avec le temps de la déviation standard de chaque bien T et le coefficient de corrélation p pour chaque paire de catégories de biens. Pour chaque paire A, B , des catégories de biens, les déviations standards pour les membres de la paire et le coefficient de corrélation sont utilisées pour calculer la covariance pour la paire sur le temps T , avec $\text{COV}(A,B)_T = \rho_{A,B} \sigma_{A,T} \sigma_{B,T}$ en continuant dans plus de détail, pour le portfolio général avec une série S d'au moins deux catégories ou plus des biens, le portfolio déviation standard et le taux du portfolio de revenu peuvent être écrits comme suit:

Dont $\sigma_{P,T}$ est une déviation standard (ou volatilité) du portfolio sur des périodes de temps T ;

$R_{p,t}$ et le taux moyen du revenu du portfolio sur la période de temps T ;

X_A et la fraction de portfolio investi dans la catégorie de bien A ;

$\rho_{A,B}$ et la corrélation du risque pour le paire des catégories de biens A et B ;

$\sigma_{A,T}$ et la déviation standard de la catégorie de bien A sur la période de temps T ;

$r_{A,T}$ et le taux moyen du revenu de la catégorie de biens A sur des périodes de temps T ; et S est la série des catégories de biens.

Nous tenons dans ce qui suite que le portfolio P suit une distribution normale avec un moyen de $r_{P,T}$ et avec la déviation standard de $\sigma_{P,T}$: $N(r_{P,T}, \sigma_{P,T})$.

La sécurité contrainte α sera ainsi :

Dont $r_{P,T}$ et $\sigma_{P,T}$ sont remplacés par leur valeurs respectives de l'équation ci-dessus. La contraint peut être estimée en utilisant l'expression

Dont δ^2 est obtenu à partir de α en utilisant la règle de Simpson. Les détails de calcule de δ seront fournis plus tard.

Calcul de la valeur de l'option réelle du portfolio

La contrainte de sécurité ci-dessus, est appliquée aux attributions des ressources au portfolio qui maximise la valeur d'option réelle du portfolio sur la période de temps T. la valeur de l'option réelle du portfolio est arrivée en utilisant la formule de Black-Schools. Dans la formule, T_A est le temps à l'échéance de la catégorie de biens A et X_{Ai} dans la fraction du portfolio est investi dans la catégorie de biens A durant la période de temps i, dont T_A est réparti sur des périodes égales $0..T_A-1$.

Pour estimer l'option réelle pour une catégorie de biens A sur un temps T conformément à la formule Black-Scholes, l'un nécessite les valeurs suivantes :

A, la valeur courante de catégorie de biens A ;

T, temps à l'échéance de période de temps 0 à l'échéance ;

Ex, valeur de l'investissement suivant ;

r_f , taux de risque libre d'intérêt ;

σ , volatilité

$$A = x_{ao}^P$$

$$EX = x_{A0}P(1 + r_{min,A})^{T_A}$$

Pour une période i, la valeur $V_{A,i}$ de l'option correspondante au choix de catégorie de bien A au temps i en utilisant la formule de Black-Scholes est :

La formule ci-dessus est une adaptation de la formule de Black-Scholes. Elle diffère dans deux considérations : premièrement, elle n'assume pas l'évaluation de risque neutre ; deuxièmement un terme exponentiel a été ajouté au premier terme de $V_{A,i}$ et correspond à la valeur prise en compte pour le taux de revenu r_a . Avec ces deux changements, la valeur d'option est mieux adaptée au contexte d'attribution de biens.

L'attribution des fonds disponibles aux catégories de biens qui maximise la valeur d'option réelle du portfolio peut être rencontrée avec le programme d'optimisation.

Le programme est soumis aux contraintes de sécurité tel que celle exposée ci-dessus.

Vue d'ensemble de système d'attribution des fonds d'investissement : FIG. 2

Fig. 2 est une vue d'ensemble d'un système d'attribution de fonds d'investissement 201 qui emploi les principes de l'invention. Comme indiqué dans 203 et 204, il y a deux types d'entrée au système 201 : les données 203 de catégorie de biens auxquelles le fonds d'investissement sont d'être attribuées et les variables de contrôles 207, y compris dans les données sont au moins les risques attendues et les revenus pour les catégories de biens et la matrice de corrélation qui correspond aux risques attendus et les revenus attendus pour chaque catégories de biens avec ceux d'autres catégories de biens. La déviation standard pour chaque

catégorie de biens et la covariance pour chaque paire de catégories de biens peuvent être calculés à partir de ces données. Les données inclus peuvent être également d'autres mesures de risque, tel que le risque politique ou le risque d'échange courant. Chaque risque peut avoir sa propre matrice de corrélation ou les risques peuvent être combinés dans une seule matrice de corrélation. Les variables de contrôle 207 inclus une indication de revenu de sécurité minimum. L'entrée de système 201, montre au 215, est une attribution de fonds d'investissement des catégories de biens. L'attribution maximise le revenu accompli par le fonds pour la sécurité minimum spécifié.

Le système 201 a deux constituants de traitement majeur : un modèle d'assurance 205, qui fait le calcul des valeurs d'option et la contrainte de sécurité exigées pour la maximisation, et l'appareil de sécurité 211, qui fait la maximisation en utilisant les valeurs d'option et la contrainte de sécurité. Le modèle de sécurité 205 calcule la contrainte de sécurité de matrice de corrélation des catégories de biens. L'appareil de sécurité 213 est contrôlé par des paramètres de convergence 213. un des paramètres est une solution initiale pour l'attribution, qui ne n'exige pas de réaliste, et d'autre est une valeur de précision convergente, qui indique quand les améliorations consécutives dans les maximisations sont si proche en valeur de chacun autre que l'appareil de sécurité 211 peut être arrêté.

Comme indiqué par la flèche mise à jour 209, qui résulte d'une seule maximisation elle peut être utilisée comme un point de départ pour les prochains. Par exemple, les résultats d'une maximisation peuvent être utilisés comme une solution initiale pour la prochaine maximisation. Quand cela est fait, la valeur de précision de convergence peut être diminuée et/ou la sécurité minimale peut être augmentée et/ou le taux de revenu augmenté. Lorsque une maximisation ne produit pas de solution, la valeur de précision de la convergence peut être augmentée et/ou la précision minimum a diminué et/ou le taux de revenu diminué. Dans un mode d'application préféré. Le mécanisme de réaction 209 utilise des techniques standard de Théorie du Contrôle Automatique pour ajuster la valeur de la précision de la convergence et la sécurité minimale.

Exemple détaillé de mise en œuvre: FIGs. 3 et 4.

La Fig. 3 montre une mise en œuvre d'exemple 301 de système 201. la mise en œuvre d'exemple 301 est une mise en œuvre d'exemple qui a été fait en utilisant un ordinateur sur lequel le programme de Tableur Excel de Microsoft fabriqué par Microsoft Corporation, Redmond, WA, et le programme de fonction mathématique Matlab, fabriqué par The Math Works, Inc., Natick, MA peut être exécuté. Dans la mise en œuvre 301, les données utilisées dans le système est stocké dans les tableurs Excel et les calculs sont faites par les fonctions Matlab. Les fonctions ont lu les données à partir des données d'entrée au tableur d'Excel. La fig. 3 montre la relation des constituants. La maximisation est faite par la fonction de minimisation Matlab 305 dite `fmincon` (le programme de fonction Matlab inclut uniquement les fonctions de minimisation). Les fonctions de minimisation prennent comme argument une fonction objective et une fonction de contrainte, à la fois défini l'utilisateur, ensemble avec l'attribution de départ. La fonction objective 307 utilisée dans la mise en œuvre calcule la valeur d'option réelle pour chacune des catégories de biens. Une portion utiles de définition de fonction objective dans Matlab suivant :

Fonction $f = \text{objfun}(x)$

$\text{Fid} = \text{fopen}('v.dat', 'r')$

$V = \text{fscanf}(\text{fid}, '%', 23)$

Pour $i = 1 : 23$

$y(i) = -V(i) * x(i);$

et

$f = \text{sum}(y)$

x représente dans les présents une catégorie de bien. V est une fonction de valeur d'option réelle de Matlab bloquée. v . dat est un tableur 311, qu'est le prototype contenu des données sur les catégories de biens 23. Puisque f_{mincon} est une fonction de minimisation, la fonction qui est minimisée est $-v$. la minimisation de $-v$ est bien entendu équivalente à la minimisation de v .

La fonction de contrainte 309 dans la mise en œuvre est une fonction qui calcule la contrainte de sécurité comme décrit ci-dessus et l'applique avec quatre autres contraintes :

- qu'elle est une attribution positive de chaque catégorie de bien ;
- que l'attribution d'une catégorie de biens donnée ne dépasse pas 100% du montant disponible ;
- que les attributions ensemble totalise 100% ; et
- que le revenu moyen sur le portfolio est supérieur qu'un minimum spécifié, r_{min} , une portion utile de code de fonction de contrainte suivante :
- fonction $[c, ceq] = \text{confuneq}(x)$;

$\text{fid} = \text{fopen}('covar. \text{Dat}', 'r');$

$A = \text{fscanf}(\text{fid}, '%g', [23 \ 23]);$

$\text{fid} = \text{open}('areturn. \text{Dat}', 'r');$

$\text{ra} = \text{fscanf}(\text{fid}, '%g', 23);$

$\text{fclose}(\text{fid});$

// pour une meilleure compréhension, nous écrivons dans les présents les valeurs de nos paramètres. En fait, ces paramètres sont lus à partir d'un fichier.

$R_{\text{min}} = 2.411$; $\text{beta} = -0.4$; $n = 2 \ 16$; $\text{alpha} = 0.95$;

$\text{Simpson} = 1 + \exp(-\text{beta} \ 2/2);$

Pour $i = 1: (n/2-1)$

$\text{Simpson} = \text{simpson} + 2 * \exp(-(2 * i * \text{beta}/n) \ 2/2);$

Et

Pour $i = 1: (n/2)$

$\text{Simpson} = \text{simpson} + 4 * \exp(-(2 * i - 1 * \text{beta}/n) \ 2/2);$

Et

$\text{Simpson} = \text{simpson} / \text{sqrt}(2 * \text{pi});$

$\text{Delta} = n * (\text{alpha} - 0.5) / \text{simpson};$

$\text{c1} = -x;$

$\text{c2} = x - 1;$

$\text{c3} = - (r_{\text{min}} - \text{ra}' * x) \ 2 + \text{del} \ \text{ta} \ 2 * x * A' * x;$

$$c4 = rmin - ra' * x' ;$$

$$c = [c1, c2, c3, c4] ;$$

$$ceq = sum(x) - 1 ;$$

Le fragment ci-dessus définit la fonction de contrainte d'être la AND des contraintes dites c et ceq . Celles-ci sont définies au fond du fragment de code. c est le AND des quatre contraintes dites $c1$, $c2$, $c3$ et $c4$, $c1$ est la contrainte qu'elle une attribution positive de chaque classe de catégorie; le $c2$ est la contrainte qui ne reçoit aucune classe de biens de plus de 100% d'attribution; le $c3$ est la contrainte de sécurité, le $c4$ est la contrainte de revenu minimum, et ceq est la contrainte que toutes les classes de biens utilisent ensemble 100% des fonds à attribuer.

Le fragment lit les données à partir du tableur 317 et le tableur 319. A est ainsi la matrice de covariance et ra le revenu moyen pour chaque catégorie de biens. En continuant avec les paramètres, $rmin$ spécifie le revenu minimum ; $beta$ est la valeur de précision de convergence ; n spécifie la précision à être utiliser dans le calcul ; finalement, $alpha$ est la sécurité minimum. Les autres de fragment de code calcule la valeur $delta$, qui est utilisée afin de calculer la contrainte de sécurité. $delta$ correspond à δ dans l'approximation de contrainte de sécurité. la fonction de maximisation Matlab 305 ainsi elle mise en œuvre l'appareil de sécurité 211, pendant que l'objectif programmé par la fonction de l'utilisateur 307 et la fonction de contrainte définie par l'utilisateur 309 mises en œuvre le modèle de sécurité 205.

L'opération est comme suit: début de l'opération, un tableur des données de catégorie de biens 311 contient des données sur les catégories de biens qui est exigée pour calculer la valeur d'option réelle; un tableur de matrice de diversification de catégorie de biens 315 contient des corrélations entre les catégories de biens et la déviation standard pour chaque catégorie de biens, et fournit ainsi les données qui sont nécessaire au calcul des covariances pour les catégories de biens; le tableur de revenu de catégorie de biens 319 contient le revenu moyen pour chacun de catégories de biens. Dans le prototype, la contrainte de sécurité prend seulement le risque incorporé. dans la volatilité de catégories de biens avec le temps sur le compte. Le fichier des paramètres de contrainte et de convergence 323 contient des paramètres 213. Comme indiqué par les flèches reliant le tableur au Matlab 303, le tableur 313 est lu par la fonction objective d'option réelle 307 qui utilise les données pour calculer la valeur réelle de l'option pour chacun de catégories de biens. Les valeurs de l'option réelle sont une production au tableur 313. Le tableur de la matrice de la diversification de catégories de biens 315 est lu par la fonction de contrainte de sécurité 309 qui utilise la matrice de diversification de catégories de biens et la déviation standard afin de calculer une matrice de covariance pour les catégories de biens. La matrice de covariance est une production au tableur 317.

La fonction de maximisation 305 utilise ainsi le tableur de valeur d'option réelle 313, le tableur de la matrice de covariance 317, le tableur de revenu de catégories de biens 319, et les paramètres de contrainte et de convergence 323 comme des entrées dans la rencontre de l'attribution de fonds d'investissement parmi de catégories de biens. Les entrées à partir du tableur de la matrice de covariance 317 afin de calculer la contrainte de sécurité. L'attribution de fonds d'investissement qui obtient le meilleur objet de revenu à la contrainte de sécurité est produite au tableur de résultat d'attribution 321.

La Fig. 4 montre un système de l'ordinateur 401 dans laquelle la mise en œuvre d'exemple 301 peut être établie et exécutée. Le système 401 a deux constituants principaux, le stockage 403 et le processeur 411. le stockage 403 peut être toute stockage qu'est accessible à partir de processeur 411, y compris la mémoire principale de processeur 411, les dispositifs de

stockage périphériques tels que les drives disques liés au processeur 411, et le stockage dont lequel le processeur 411 peut être accédé via un réseau. La teneur de stockage 403 peut être distribuée dans toute forme à travers les constituants de stockage 403. logiquement, les teneurs de stockage 403 peut être réparties sur des programmes 405, y compris le programme de tableur d'Excel 407 et le programme Matlab 303, et les données qui contient les données produites et utilisées par le programme du tableur 407 et le programme Matlab 303.

Le processeur 411 peut être tout processeur qui peut exécuter les programmes 407 et 303. l'interface d'utilisateur au processeur 411 est réparti par le moniteur 413, le clavier 415 et la souris 417. le moniteur 413 reçoit des entrées des programmes 303 et 407 et un utilisateur de mise en œuvre 301 fournit des entrées de ces programmes en utilisant le clavier 415 et/ ou la souris 417. Les constituants de la FIG. 4 peut être distribués de plus dans plusieurs modes à travers un réseau. D'une part, toutes peuvent être une partie d'un système de processeur seul ; d'autre part, la partie de processeur 411 peut être une fonction qui fonction comme un navigateur Web qui fournit une entrée et reçoit une entrée du moniteur 413, le clavier 415, et la souris 417 et tous des autres constituants peuvent être un accessible à une partie Web du processeur 411 via l'Internet. Dans telle mise en œuvre, les autres parties du processeur 411 peuvent être localisées dans un serveur Web et le stockage 403 peut être localisé n'importe où qu'est accessible au serveur.

L'autre mise en œuvre détaillée

Afin d'accélérer le processus de maximisation, la deuxième mise en œuvre a été fait dans laquelle l'appareil de sécurité 211 est mise en œuvre en utilisant le code écrit du client qui est exécuté par un super-ordinateur. Le code emploie trois méthodes bien connues concurremment pour trouver le maximum. La méthode de Newton et la méthode de descente steepest sont utilisées ensemble; en parallèle à ceci, la méthode d'inclinaison conjuguée est appliquée; n'importe quel technique qui converge plus rapidement est retenue. Pour de détails sur le type d'optimisation non linéaire qui est employée dans la deuxième mise en oeuvre, voire Dimitri P. Bertsekas, *Nonlinear Programming*, Second Edition, Athena Scientific, 1999, entrée et sortie sont comme indiquées ci-dessus.

Les autres de contraintes de sécurités

Le mode d'application déjà décrit emploi une contrainte de sécurité qu'est dérivé de volatilité passé de chaque catégorie de biens. Cependant, comme le fragment de fonction de la contrainte confuneq ci-dessus, montre des contraintes de sécurité basées sur les autres risques peuvent être ajoutées facilement à la liste. La seule exigence est que la sécurité est quantifiable sur une base de catégorie par bien. Le risque politique fournit un exemple dans les présents: à la page 100 du 22 juin, 1996 *Economiste* peut être trouvé des estimations du risque sur le crédit nationale dans plusieurs pays. Evidemment, la «quantification» peut être simplement un problème d'un expert qui donne une valeur pour un risque particulier à chacun des catégories de biens. Les risques peuvent aussi être combinés dans une contrainte de sécurité seule, par exemple, en attribuant une portion de la contrainte de la sécurité totale à chaque risque.

Autre application des contraintes de sécurité

Les contraintes de sécurité comme ceux décrit seulement pour le taux de revenu sur le portefeuille d'investissements peut être utilisé pour tout attribut d'un ensemble d'entités dont la valeur est agrégé d'attributs des entités qui sont soumises à une variation qui peut être décrite en terme de déviation standard pour l'entité individuelle et les matrices de la corrélation pour les combinaisons des entités. Les contraintes peuvent être utilisées avec tout type de calcul dont il a de sens, et il peut être utilisé pour sélectionner parmi les entrées possibles d'un calcul,

comme dans le mode d'application décrit dans les présents, ou il peut être utilisé pour sélectionner parmi les entrées possibles au calcul. Un exemple d'un système par résolution de problèmes polyvalent dans lequel les contraintes de sécurité pourraient être employées utilement est celui divulgué dans le Brevet Américain n° 5.428.712, Elad, et al., *System and method for representing and solving numeric and symbolic problems*, publié le 27 juin 1995.

La combinaison des options réelles avec les contraintes de la sécurité peut être utilisée avec beaucoup d'applications des options réelles. Pour les applications des options réelles, voire the Copeland et la référence Keenan mentionnées ci-dessus.

Parmi les zones dans lesquelles les techniques révélées précédemment qui peuvent être utilisées sont les suivants:

- Attribution de fonds pour le gérant de la monnaie pour un portefeuille de titres individuels (stocks, les bons, fonds mutuels, les sociétés limitées, etc.).
- Organisation stratégique pour un portefeuille d'entités de l'affaire;
- Evaluation par un banquier de l'investissement ou financier à risque ou spécialiste du rachat de la gestion de l'impact d'une fusion potentielle;
- Acquisition, désinvestissement, re-organisation, rachat, etc, et;
- Attribution de recherche et du capital du développement à travers un portfolio d'occasions soit interne à une compagnie soit par un financier à risque.

Conclusion

La Description Détaillée précédente a divulgué aux personnes qualifiées dans les zones pertinentes la meilleure mode présentement connue aux inventeurs de faire et d'utiliser leurs techniques pour l'attribution de la ressource. Comme il sera aisément apparent aux personnes qualifiées dans les zones pertinentes, les techniques divulguées dans les présents sont très générales et peuvent être utilisées pas seul attribuer des fonds de l'investissement aux catégories de biens et évaluer la sécurité de revenu quant à une attribution donnée, mais aussi concernant à l'attribution de ressource en général et dans toute situation dont la notion de sécurité peut être appliquée d'une manière raisonnable.

Il sera aussi apparent à ceux qualifiées dans les zones pertinentes que les inventions divulguées dans les présents peuvent être décrites mathématiquement dans d'autres voies et que plusieurs mises en oeuvre de systèmes qui emploient les inventions sont possibles. Ainsi, pour toutes les raisons précédentes, la Description Détaillée sera considérée comme être dans tous les considérations exemplaire et non restrictives, et l'ampleur des inventions divulgué dans les présents ne sera pas déterminée de la Description Détaillée, mais plutôt à partir des demandes comme il est interprété avec l'ampleur entière autorisée par les lois des brevets.

Revendications :

1. une méthode de détermination de sécurité concernant le premier facteur qu'est dépendant sur une série d'au moins deux facteurs secondaires, chacun des facteurs secondaires est soumis diversement à un troisième facteur, les données concernant les facteurs secondaires sont stockées dans le stock accessible au processeur et la méthode comprenant les étapes améliorées dans le processeur de :

utilisant des données afin de déterminer les corrélations entre les facteurs quant au troisième facteur ;

utilisation des corrélations en déterminant une déviation standard du troisième facteur pour la série ; et

utilisation du troisième facteur et la déviation standard par détermination d'une sécurité quant au premier facteur.

2. la méthode exposée dans la demande 1 dont l'étape d'utilisation des corrélations comprend les étapes de :

détermination d'une déviation standard de chacun des deuxièmes facteurs quant au troisième facteur ;

utilisation des corrélations et les déviations standards pour les deuxièmes facteurs en déterminant les covariances entre les seconds facteurs quant au troisième facteur ; et

utilisation des covariances par détermination de déviation standard du troisième facteur pour la série.

3. la méthode exposée dans la demande 1 dont :

il y a une pluralité de troisièmes facteurs.

4. la méthode exposé dans n'importe quel demandes des demandes de 1 à 3 dont :

la série d'au moins deux seconds facteurs est une série d'usages d'une ressource, chaque usage dans la série ayant un revenu :

le premier facteur est une évaluation pour l'entière série d'utilisations ; et

le troisième facteur est un risque qui varie en ce qui concerne les revenus à partir des usages.

5. la méthode exposée dans la demande 4 dont :

les usages dans la série sont des catégories de biens et la ressource est le fonds pour l'investissement dans les catégories de biens.

6. la méthode exposée dans toute demande de 1 à 3 dont :

le processeur améliore les étapes de la méthode comme une partie d'une optimisation du premier facteur ; et

la sécurité est utilisée comme une contrainte dans l'optimisation.

7. la méthode exposée dans la demande 6 dont :

la série d'au moins deux seconds facteurs est une série d'usages pour la ressource, chaque usage dans la série ayant un revenu ;

le premier facteur est une évaluation pour la série entière d'usages ; et

le troisième facteur est un risque qui diffère en ce qui concerne les revenus des usages.

8. la méthode exposée dans la demande 7 dont :

les usages sont classés des biens et la ressource et le fonds d'être investie dans les catégories.

9. la méthode exposée dans la demande 8 dont :

l'optimisation optimise l'évaluation par le variable de pourcentage de ressource utilisé pour les biens dans les catégories.

10. la méthode exposée dans la demande 8 dont :

l'évaluation est calculée en utilisant des techniques d'option réelle.

11. une méthode d'optimisation d'un premier facteur est dépendant sur une série d'au moins deux seconds facteurs, chacun de deuxièmes facteurs est soumis aux troisième facteur, les données concernant les deuxièmes facteurs sont stockées dans le stock accessible au processeur et :

la découverte d'une configuration particulière de la série des deuxièmes facteurs qui optimisent le premier facteur, et

l'emploi d'une contrainte pendant l'étape de découverte de la configuration particulière qui spécifie une sécurité du premier facteur en ce qui concerne le troisième facteur qui doit être satisfaisant par la configuration particulière.

12. la méthode exposée dans la demande 11 dont :

il y a une multitude de troisième facteurs.

13. la méthode exposée dans la demande 11 comprenant de plus les étapes de :

l'usage des données afin de déterminer les corrélations entre les deuxièmes facteurs en ce qui concerne le risque ; et

l'utilisation de corrélation et la configuration particulière afin de déterminer la sécurité du premier facteur pour la configuration particulière.

14. la méthode exposée dans la demande 13 dont l'étape d'utilisation de corrélation comprenant plus les étapes de :

l'usage des corrélations pour déterminer la déviation standard du troisième facteur pour la configuration particulière ; et

l'usage du premier facteur pour la configuration particulière et la déviation standard par conséquent dans la détermination de la sécurité du premier facteur.

15. la méthode exposée dans la demande 14 dont l'étape de l'utilisation des corrélations dans la détermination de la déviation standard du troisième facteur pour la configuration particulière comprend de plus les étapes de :

détermination d'une déviation standard pour chacun des deuxièmes facteurs en ce qui concerne le troisième facteur ; et

l'usage des corrélations et les déviations standards pour chacun des facteurs dans la détermination des covariances entre les seconds facteurs en ce qui concerne le troisième facteur ; et

l'usage des covariances et la configuration particulière en déterminant la déviation standard de la configuration particulière.

16. la méthode exposée dans chacun des demandes de 11 à 15 dont :

la série d'au moins deux seconds facteurs est une série d'usages d'une ressource, chaque usage dans la série ayant un revenu ;

le premier facteur est une évaluation pour la série entière des usages ; et

le troisième facteur est un risque qui diffère en ce qui concerne les revenus des usages.

17. la méthode exposée dans la demande 16 dont :

les usages dans la série sont des catégories de biens.

18. la méthode exposée dans la demande 16 dont :

les évaluations pour la série des usages sont découvertes en utilisant des techniques d'option réelle.

19. une méthode d'attribution de fonds d'investissement d'une série d'au moins deux catégories de biens pour optimiser l'évaluation de catégories de biens sur une période de temps, les données concernant les catégories de biens stockées dans un stock accessible pour le processeur et la méthode comprenant les étapes améliorées dans le processeur de :

l'emploi de programme d'optimisation linéaire afin d'optimiser l'évaluation et

dans un programme d'optimisation linéaire, en utilisant une fonction d'option réelle afin de déterminer l'évaluation de chaque catégorie de bien sur une période de temps pour une attribution particulière de fonds de catégorie de biens.

20. la méthode exposée dans la demande 19 dont :

les données concernant la catégorie de biens indiquées de plus pour chaque catégorie de biens un risque sur la période de temps et la méthode comprend de plus l'étape de :

l'emploi d'une contrainte dans un programme d'optimisation linéaire qui spécifie une sécurité de revenu pour le portfolio pour une attribution particulière de fonds de catégories de biens dans la série.

21. la méthode exposée dans la demande 20 dont :
il y a une multitude de risques.

22. la méthode exposée dans la demande 20 comprenant de plus les étapes de :
l'usage des données afin de déterminer les corrélations entre les catégories de biens en ce qui concerne les risques de catégories de biens ; et
l'usage des corrélations et l'attribution particulière de fonds afin de déterminer la sécurité de revenu pour le portfolio.

23. la méthode exposée dans la demande 22 dont l'étape d'usage des corrélations comprend de plus l'étape :
l'usage de corrélations en déterminant une déviation standard de risque pour la configuration particulière ; et
l'usage de revenu pour l'attribution particulière de fonds et la déviation standard par conséquent en déterminant la sécurité du premier revenu.

24. la méthode exposée dans la demande 23 dont l'étape d'usage des corrélations en déterminant une déviation standard de risque de l'attribution particulière de fonds comprend de plus les étapes de :
la détermination d'une déviation standard pour chaque catégorie de biens en ce qui concerne le risque ; et
l'usage des corrélations et les déviations standards pour les catégories de biens en déterminant les covariances entre les catégories de biens en ce qui concerne le risque ; et
l'usage des covariances et l'attribution particulière de fonds en déterminant la déviation standard de l'attribution particulière de fonds.

1/4

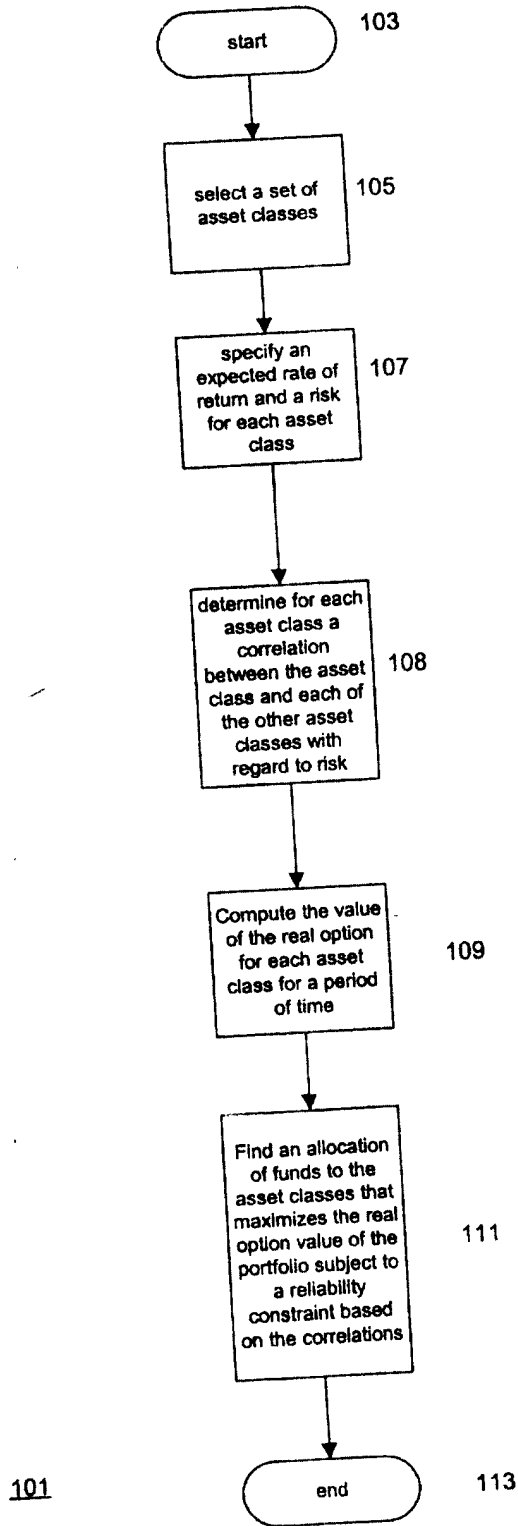


FIG. 1

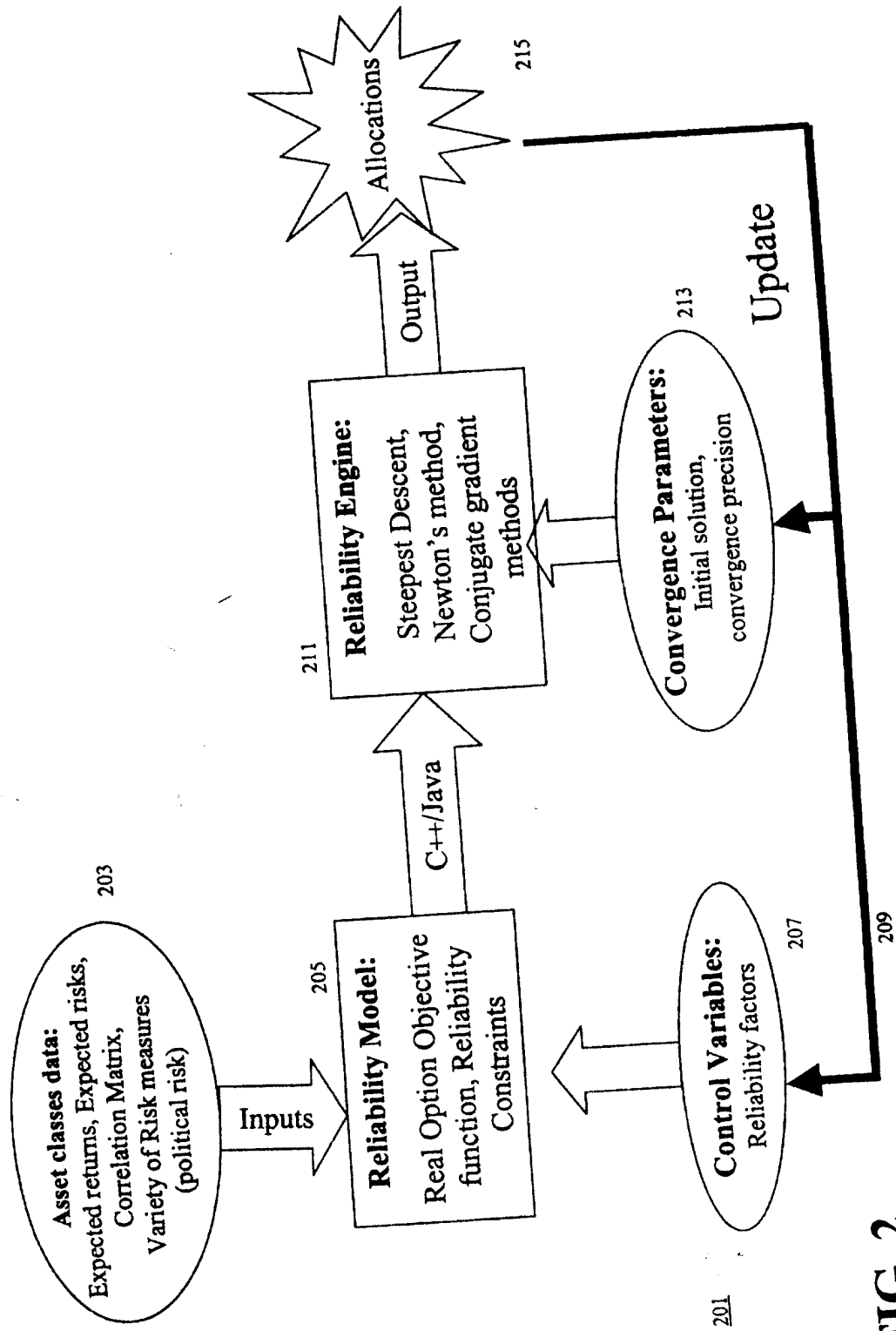


FIG. 2

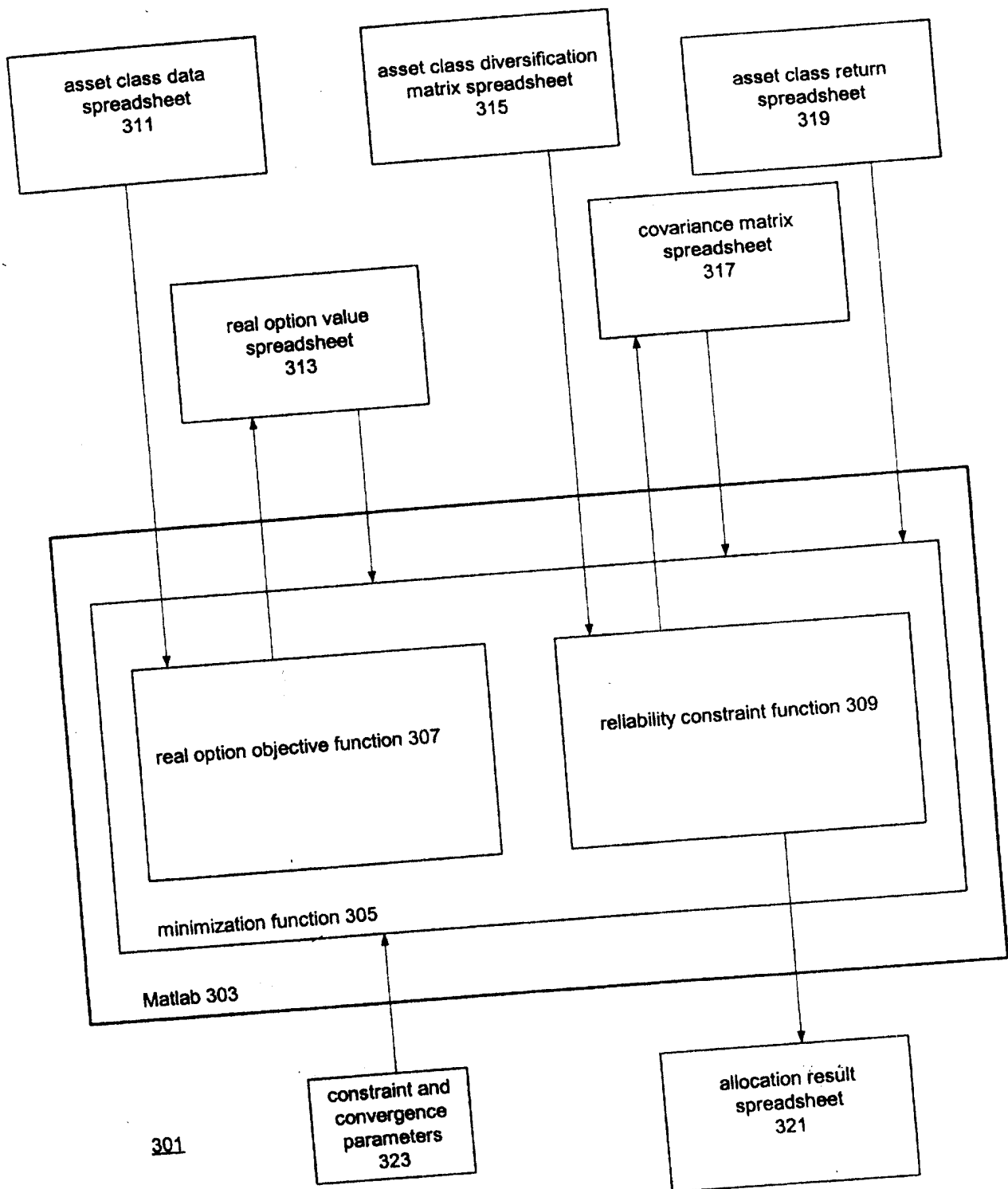
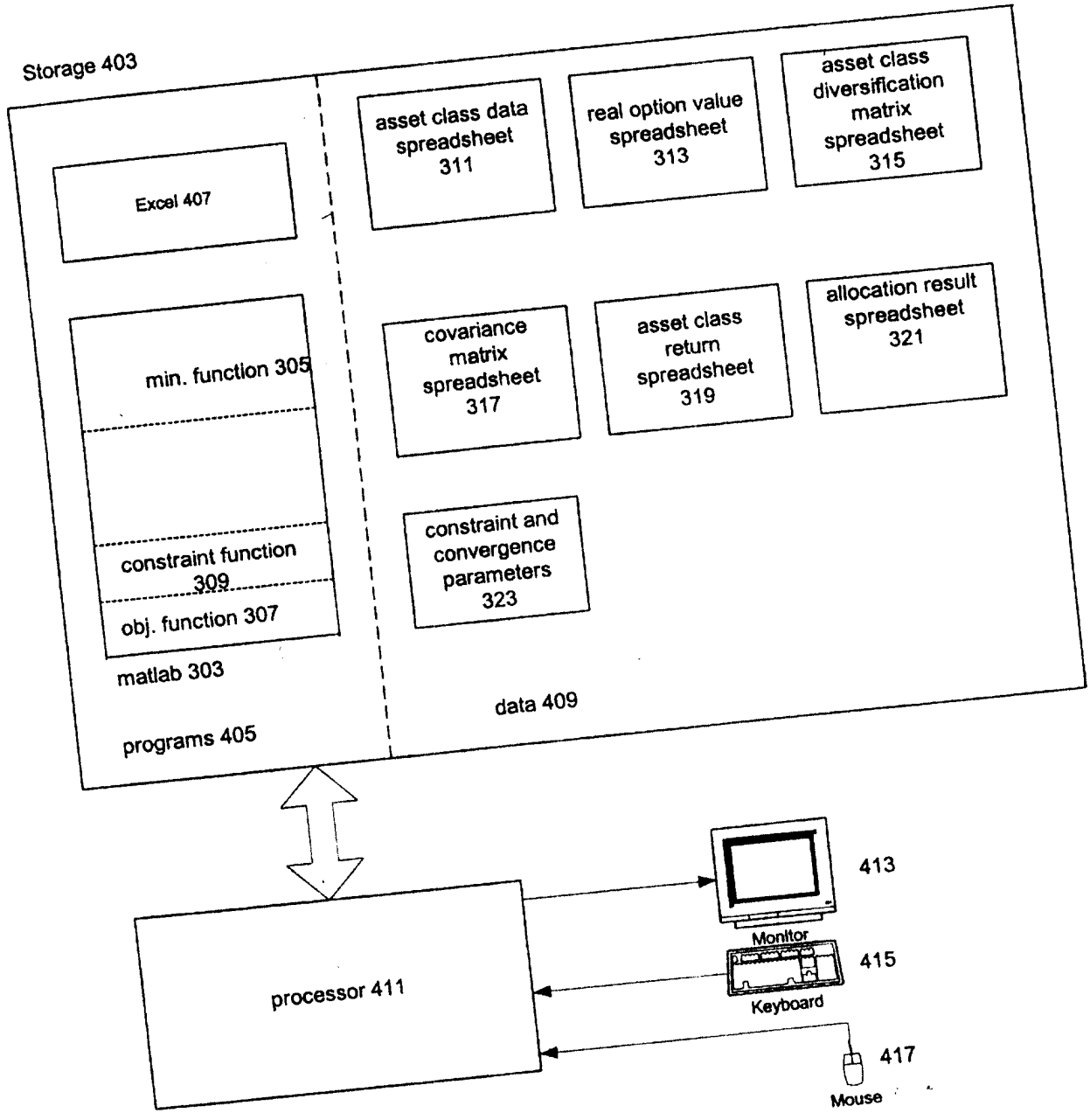


FIG. 3



401

FIG. 4