LE DEVELOPPEMENT AUTOMATISE DE SYSTEMES D'AIDE A LA DECISION SUR LA BASE DE LA TECHNIQUE DES TABLES DE DECISION

Frank Robben - Institut de Droit social - Katholieke Universiteit Leuven

Sommaire: Le présent rapport décrit une méthode de développement de systèmes de conseil juridique basée sur la technique des tables de décision. La valeur ajoutée de cette méthode se situe surtout sur de plan de l'aide à l'acquisition, la structuration et la représentation de connaissance, et au contrôle de l'exactitude, de l'exhaustivité et de la consistance d'un ensemble de normes formalisé. En outre, ce texte décrit les fonctionnalités des systèmes d'aide à la décision élaborés selon cette méthode dans le cadre du projet M.I.J.A. à l'Institut de Droit Social de la Katholieke Universiteit Leuven.

1. Le projet M.I.J.A.¹

Le projet M.I.J.A. vise l'élaboration d'une méthode de développement de systèmes de conseil juridique, particulière-

ment dans le domaine du droit de la sécurité sociale. Ces systèmes n'ont, dans une première phase, qu'une valeur informative. Ils s'adressent aux assistants de première ligne, qui sont confrontés à des questions casuistiques de la part des assurés sociaux (les Centres publics d'Aide sociale, les bureaux de l'Office national de l'Emploi, les syndicats, les secrétariats sociaux, les mutuelles, les caisses de vacances annuelles, ...). Il est à espérer que, dans une phase ultérieure, les administrations compétentes utiliseront les systèmes pour la détermination proprement dite des droits des assurés.

La méthode de développement élaborée dans le cadre du projet M.I.J.A. vise non seulement la mise en oeuvre des acquis de l'intelligence artificielle à l'application du droit, par l'établissement de programmes destinés à l'aide à la décision, mais également à la structuration, la représentation et le contrôle de l'exactitude de la formalisation de la connaissance dont est alimenté le logiciel d'aide à la décision.

Ce rapport décrit d'une part la méthode de développement utilisée dans le cadre du project M.I.J.A., qui est essentiellement basée sur la technique des tables de décision, et d'autre part les fonctionnalités des systèmes d'aide à la décision élaborés selon cette méthode.

2. La technique des tables de décision.

Une table de décision peut être décrite comme une table qui, dans une situation spécifique, démontre comment des actions doivent être entreprises en fonction de valeurs combinées que peuvent prendre toutes les conditions pertinentes.

La table est présentée en deux dimensions. L'axe horizontal est divisé en deux: une partie "conditions" et une partie "actions". L'axe vertical est divisé en une partie

"noms" et une partie "règles". Dans la partie "conditions" sont mentionnés tous les critères pertinents (les conditions) pour l'évaluation du processus de décision présenté; dans la partie "actions" sont énumérées toutes les conséquences possibles (actions). La partie "règles" contient des règles de décision qui indiquent, à l'aide d'entrées d'actions, pour chaque combinaison possible d'états de conditions quelles actions doivent (à l'aide d'un "X") ou ne peuvent (à l'aide d'un "-") être exécutées.

Figure 1: présentation d'une table de décision

NOM DE LA TABLE	REGLE 1		REGLE n
CONDITION 1		•	
CONDITION 2		ETATS DE CONDITIONS	
ACTION 1 ACTION 2		ENTREES D'ACTIONS	
ACTION n			

Les deux caractéristiques, qui rendent une table de décision utile, sont l'exhaustivité et l'exclusivité des règles présentées:

- exhaustivité: les états de chaque condition englobent toutes les situations possibles dans le domaine traité par la table <u>et</u> toutes les combinaisons possibles des états élémentaires des conditions sont intégrées dans la table;
- exclusivité: les états de conditions ne peuvent se recouvrir.

La réalisation du critère d'exhaustivité garantit que chaque alternative à la situation de décision représentée

dans la table peut être jugée à l'aide de la table. Le fait que les états de conditions s'excluent mutuellement, garantit l'application de la même règle unique, chaque fois que la même hypothèse se présente.

Cette brève description de la technique des tables de décision montre clairement qu'il s'agit d'une méthode très efficace pour le contrôle d'un ensemble de règles formalisé quant à l'exhaustivité, la non-contradiction et l'exactitude du contenu:

- l'exhaustivité: l'ensemble de règles ne prévoit rien pour les cas régis par une règle de décision avec une partie "actions" vide:
- la non-contradiction: une colonne dans laquelle deux ou plusieurs actions qui s'excluent, sont marquées d'une croix, contient une contradiction;
- l'exactitude: il suffit de parcourir de gauche à droite toutes les colonnes de la table étendue et de vérifier si les actions marquées d'une croix sont exactes.

3. L'application de la technique des tables de décision au développement des systèmes d'aide à la décision.

L'application de la technique des tables de décision facilite considérablement la structuration et le contrôle de l'exactitude, de l'exhaustivité et de la non-contradiction de la connaissance qui alimente des systèmes d'aide à la décision. En outre, les tables documentent de façon adéquate le processus de décision formalisé dans le système.

Cependant, le développement d'une hiérarchie des tables de décision sur un domaine du droit exige un effort intellectuel considérable et beaucoup de travail de dessin. Le logiciel PROLOGA, qui a été développé à la faculté des sciences économiques appliquées de la K.U. Leuven, a précisément pour but de guider l'utilisateur dans la construction d'une table de décision par un processus de questions-réponses interactif. Le logiciel propose des suggestions et des recommanda-

tions, effectue un contrôle des contradictions formelles de la table et exécute les activités administratives et les dessins. Une fois vérifiée la consistance de la table/de la hiérarchie des tables visualisée(s) - de la manière spécifiée plus haut -, chaque table peut être réduite de façon optimale et transformée en une procédure PASCAL à l'aide d'un précompilateur. Cette procédure consiste en une suite formée d'appels de fonctions, d'après une structure du type IF-THEN-ELSE. La contraction de la table limite les moments de décision. Elle optimalise ainsi la performance des routines de décision.

Pour la construction d'une table, l'utilisateur doit fournir au système les informations suivantes:

- une liste de conditions avec leurs états;
- une liste d'actions;
- une liste de règles de décision, à savoir une liste de relations entre des combinaisons de conditions et d'actions.

En vue de leur conversion en une table visuelle par le mécanisme d'inférence de PROLOGA, les règles doivent être exprimées dans un langage de spécification fixe. L'orientation de ce langage sur les actions facilite considérablement la conversion d'un ensemble de normes juridiques contenu dans un texte dans la forme exigée par le logiciel. D'ailleurs, les textes juridiques, eux aussi, sont le plus souvent dirigés vers l'action, donc divisés en parties qui reflètent le domaine d'application d'une seule action déterminée. Par contre, la plupart des systèmes experts exigent dans leur base de connaissances une reproduction axée sur les conditions, ce qui complique considérablement le processus de formalisation.

En vue du codage des ensembles normatifs complexes, la connaissance peut être reproduite de façon modulaire dans une hiérarchie des tables. Une condition, aussi bien qu'une action, peuvent consister en un renvoi à une autre table. La

référence à une table secondaire de conditions engendre provisoirement une interruption dans le traitement de la table principale, active le processus de décision contenu dans la table secondaire et peut transmettre à la table principale le résultat de ce processus comme état de condition. Une référence à une table d'actions entraîne une conséquence semblable, à cette différence près que, dans ce casci, le résultat obtenu en parcourant la table secondaire n'est pas transféré à la table principale, qui est réactivée après l'exécution du traitement de la table secondaire.

4. La structure et le fonctionnement des systèmes d'aide à la décision développés dans le cadre du projet M.I.J.A.

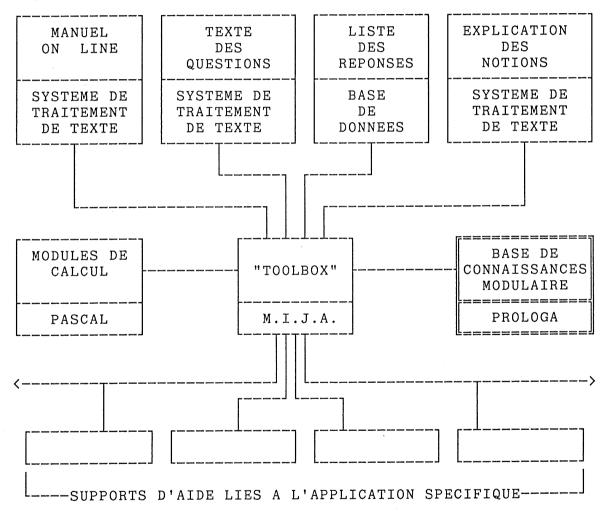
Le logiciel développé dans le cadre du projet M.I.J.A. est construit autour des routines IF-THEN-ELSE générées et optimalisées par le programme PROLOGA, qui forment la base de connaissance modulaire des systèmes d'aide à la décision. Les systèmes de conseil sont dirigés via l'appel, par les règles comprises dans la base de connaissances, des fonctions et procédures prédéfinies dans un "toolbox". Les fonctions activées veillent à ce que les autres composants du système soient associées au processus en temps opportun. Les fonctions et procédures prédéfinies dans le "toolbox" ont pour objet, par exemple, de visualiser les questions, de contrôler la validité des réponses, de gérer les réponses, de visualiser l'explication des notions ou le manuel, d'exécuter les opérations de calendrier ou d'enregistrer ou de lire les cas sur disque.

Outre la base de connaissance et le "toolbox", les systèmes de conseil contiennent les composants suivants:

- un nombre de modules de calculs spécifiques à l'application écrits en PASCAL;
- un fichier contenant le texte des questions pertinentes, créé à l'aide d'un système de traitement de texte;
- une banque de données dans laquelle sont conservées les réponses;

- un dictionnaire donnant l'explication des notions qui occupent une place centrale dans le secteur juridique faisant l'objet du système de conseil;
- un manuel accessible "on line" aussi bien pour l'emploi technique du système que pour la matière juridique traitée;
- le cas échéant, un ensemble de composantes auxiliaires liées à l'application (comme par exemple, une liste d'indices).

Figure 2: structure des systèmes d'aide à la décision



FONCTIONS DU TOOLBOX

- interprétation des règles de décision
- visualisation des questions
- gestion des réponses
- visualisation du manuel
- enregistrement des cas sur disque
- exécution des modules de calcul
- contrôle de la validité des réponses
- visualisation de l'explication des notions
- exécution d'opérations de calendrier
- lecture des cas mémorisés sur disque

. . .

5. Caractéristiques des systèmes de conseil développés dans le cadre du projet M.I.J.A.

Outre leur fonction d'aide au conseil, les systèmes créés dans le cadre du projet M.I.J.A. remplissent une fonction documentaire. Vu leur orientation casuistique, ils sont moins aptes à servir d'instruments pour la préparation et l'évaluation d'une politique sociale.

Le groupe d'utilisateurs visé au stade actuel étant composé de gens sans formation spécifique en droit ou en informatique, un nombre d'exigences sont posés quant au produit final:

- le système doit être interactif, convivial et bien documenté sur le plan du contenu;
- le système doit être flexible, vu la haute fréquence des modifications en droit de la sécurité sociale;
- le système doit fonctionner dans un environnement d'ordinateurs personnels car l'acquisition d'un système plus important dépasse les moyens financiers du groupe envisagé et l'élaboration d'un système d'information central à la disposition de tous par des organes de coordination ou en collaboration mutuelle ne peut être espérée au stade initial.

Le maniement des systèmes est simplifié à l'aide des touches de fonctions. A chaque étape, les options disponibles apparaissent au bas de l'écran. Ces menus sont structurés de façon hiérarchique. Les systèmes de conseil contiennent de larges facilités explicatives, liées au contexte (explication de notions, consultation d'un manuel), ainsi que la possibilité de mémoriser des cas ou de les lire sur la mémoire externe. Les systèmes de conseil peuvent être connectés à des supports administratifs de l'utilisateur ou peuvent communiquer des informations à un système de traitement de texte pour imprimer des lettres-types.

Vu la construction modulaire des routines de décision, les systèmes peuvent aussi servir à évaluer des éléments d'une problématique spécifique, sans parcourir pour autant tout le processus de décision.

Enfin, à noter la présence d'une facilité "what if" et "do like". La première fonction mentionnée permet de modifier une réponse introduite antérieurement et de constater immédiatement son impact sur le résultat du processus de décision. La facilité "do like" fournit en plus à l'utilisateur d'indiquer certaines réponses comme non la possibilité encore certaines ou non encore prouvées; bien que le système emploie ces probabilités dans le processus de décision, il rappelle à l'utilisateur leur caractère incertain tout à la fin. Ceci permet de contrôler la pertinence d'éventuelles preuves supplémentaires fournies par l'utilisateur. Si celuici peut déjà déduire, sur la base de l'information certaine, l'absence d'un droit à une allocation dans le chef de l'utilisateur, des recherches supplémentaires s'avéreront superflues.

La flexibilité des systèmes de conseil est garantie par la génération automatisée de leur base de connaissance. Lors d'une modification du contenu de l'ensemble formalisé des normes juridiques, l'intervention humaine se limite, lors des mises à jour, à une adaptation de l'information qui constitue l'entrée du logiciel PROLOGA. Ceci implique la transcription d'une ou de plusieurs règles logiques de décision. L'impact des modifications de la base de connaissances peut être

déduit immédiatement de la nouvelle (hiérarchie des) table(s).

6. Les avantages et les limites de la méthode de développement de systèmes de conseil élaboré dans le cadre du projet M.I.J.A.

Dans le cadre du projet M.I.J.A., il est apparu que l'application de la technique des tables de décision à l'élaboration de systèmes de conseil juridique permet de parer à certains problèmes dont les générateurs de systèmes experts disponibles sur le marché tiennent insuffisamment compte.

Premièrement, ces derniers progiciels n'offrent pas assez d'assistance sur le plan de la structuration de la connaissance humaine en vue de sa conversion dans un langage de spécification compris par le système expert. Ils sont en outre peu équipés pour vérifier la consistance, l'exhaustivité et l'exactitude du contenu de la base de connaissances. En utilisant le logiciel PROLOGA, la formalisation est un processus interactif et soutenu par l'ordinateur, qui formule des suggestions et des recommandations, vérifie de façon permanente la consistance formelle de l'ensemble des règles introduites et permet d'apporter des modifications avec une visualisation immédiate des conséquences.

Deuxièmement, la performance des systèmes experts s'avère souvent décevante avec des bases de connaissances étendues; ceci peut être dû au manque de modules pour l'optimalisation du processus de décision contenu dans la base de connaissances, ou au manque de facilité de compilation, de sorte que, à chaque nouvelle session d'application, les règles de connaissances doivent être réinterprétées dans leur cohérence réciproque. Puisque les systèmes d'aide à la décision développés dans le cadre du projet M.I.J.A. sont, dans leur version finale, des programmes compilables, leur performance ne pose aucun problème. En plus, le logiciel PROLOGA contient un module de réduction maximale des tables de déci-

sion, de sorte que les structures générées IF-THEN-ELSE sont automatiquement optimalisées.

Finalement, dans les générateurs de systèmes experts écrits dans des langages orientés vers la résolution de problèmes particuliers, les possibilités disponibles pour l'intégration de règles de calculs (itératives) dans la base de connaissances sont trop limitées. L'intégration de telles règles dans les systèmes de conseil développés selon la méthode décrite ne pose aucun problème dans la mesure où la base de connaissances se présente dans sa forme définitive comme un ensemble de procédures écrites en PASCAL. Les règles de calcul peuvent, en effet, à leur tour être comprises dans des procédures programmées manuellement et activées en temps opportun par les modules de décision.

En plus, la technique des tables de décision offre, contrairement aux systèmes experts, des possibilités intéressantes pour la conception d'ensembles de normes. Là où le mécanisme d'inférence d'un système expert est axé essentiellement sur l'application d'un processus de décision structuré a priori² sur un cas concret, la technique des tables de décision peut en outre être utilisée dans la structuration même de ce processus. Ceci implique qu'elle peut être employée pour créer de nouveaux ensembles de normes. La méthode décrite pourrait ainsi être utilisée par le législateur pour élaborer des ensembles de normes composés de règles à caractère conditionnel, avec un contrôle immédiat et permanent de l'exactitude et de l'exhaustivité, et avec la possibilité de transformer de manière automatique le résultat final dans une version textuelle d'une part et dans une version programmée d'autre part, qui, toutes deux, auront la même valeur d'authenticité.

Il convient toutefois d'indiquer les limites de la méthode décrite. Tout d'abord, il faut mentionner que le procédé n'est utilisable que dans la formalisation d'ensembles de normes de type conditionnel. De plus, les systèmes de

conseil, développés par ce procédé, ne possèdent pas de capacité autodidacte, ni la possibilité d'appliquer d'autres formes de raisonnements que la déduction logique. Attirons enfin l'attention sur le fait que les systèmes n'offrent pas la possibilité d'une visualisation sur l'écran de la position actuelle dans le processus de décision. Par contre, la table (la hiérarchie des tables) donne un aperçu structuré des règles de décision dans leurs relations réciproques, ce qui, à nos yeux, rend plus transparent le processus de décision. Plus en tout cas que la facilité de visualiser la règle appliquée sans référence au contexte.

7. Conclusion.

La technique des tables de décision s'est avéré utile pour soutenir l'acquisition, la structuration et la représentation de connaissances, et pour faciliter le contrôle de l'exactitude, de l'exhaustivité et de la consistance d'un ensemble de normes formalisé. En utilisant un générateur de tables de décision, équipé d'un précompilateur qui transforme la hiérarchie des tables en une structure IF-THEN-ELSE, il est possible de développer des systèmes de conseil juridique qui, d'une part, possèdent un certain nombre de caractéristiques propres à un environnement de systèmes experts (un langage de spécification simple, puissant et orienté vers les actions pour l'entrée des règles de décision, des facilités explicatives étendues et liées au contexte, une analyse "what if"), mais, d'autre part, pallient certaines limites que présentent (du moins actuellement) les systèmes experts (comme l'intégration difficile des règles de calculs (itératives) ou le manque de performance en utilisant des bases de connaissances étendues).

Notes:

¹M.I.J.A. est l'acronyme de 'Model voor de inzet van Informatica bij Juridische Adviesverstrekking' (traduction: Modèle pour l'application de l'Informatique au Conseil Juridique). Le projet est mis en oeuvre à l'Institut de Droit

social de la Katholieke Universiteit Leuven, sous les auspices du professeur J. VAN LANGENDONCK. Le projet est financé par le Fonds belge de Recherche collective fondamentale, le Fonds de Recherche de la K.U. Leuven et I.B.M. Belgium.

²Un processus de décision est structuré a priori lorsqu'il a fait l'objet d'un processus de réflexion structurant avant son application (MAES, R., <u>A priori (niet) gestructureerde systemen</u>, rapport interne sur le projet des tables de décision, K.U. Leuven, Département des Sciences économiques appliquées, 1975, 7 p.).

Bibliographie:

- 1. ROBBEN F. VAN BULCK K., HANDIPAK: système automatisé de conseil concernant les allocations aux handicapés (disquette, manuel d'emploi et guide concernant la réglementation). Bruxelles, INBEL, 1988.
- 2. VANTHIENEN J., Automatiseringsaspecten van de specificatie, constructie en manipulatie van beslissingstabellen. Leuven, 1986, 378 p.
- 3. VERHELST M., De praktijk van beslissingstabellen. Antwerpen, Kluwer, 1980, 175 p.
- 4. WELLAND R., Decision tables and computer programming. Bury St. Edmunds, Heyden & Son Ltd., 1981, 203 p.

Abstract:

The decision table instrument is very useful to support the acquisition, the modelling and the representation of knowledge in developing computer-aided legal advice systems. The formalized knowledge can be checked much easier with regard to accuracy, completeness and consistency on the table version as opposed to the text version of the law. The use of an automated decision table generator, in combination with a precompiler which translates the (hierarchy of) table(s) into an IF-THEN-ELSE structure, makes it possible to develop computer-aided legal advice systems with typical features of an expert system (a simple, powerful and action oriented specification language for the input of decision rules, the integration of comprehensive and context-sensitive explana-

tory facilities on-line, the ability of a what-if analysis, ...). Moreover, some limitations of traditional expert systems are removed, such as the lack of support in knowledge modelling, the absence of appropriate tools for the optimization of large knowledge bases and the difficult integration of (iterative) calculation rules.