



HAL
open science

SIG Maritime Augmenté (SIGMA) Un système Enactif de Réalité Augmentée

Olivier Hugues, Jean-Marc Cieutat, Véronique Pilnière, Pascal Guitton

► **To cite this version:**

Olivier Hugues, Jean-Marc Cieutat, Véronique Pilnière, Pascal Guitton. SIG Maritime Augmenté (SIGMA) Un système Enactif de Réalité Augmentée. 12e Conférence Internationale en Ergonomie et Informatique Avancée (Ergo'IA 2010), Oct 2010, Bidart, France. pp.1–3. hal-00537402

HAL Id: hal-00537402

<https://hal.science/hal-00537402>

Submitted on 18 Nov 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SIG Maritime Augmenté (SIGMA) Un Système Enactif de Réalité Augmentée

Olivier Hugues

ESTIA Recherche
MaxSea - LaBRI
o.hugues@net.estia.fr

Jean-Marc Cieutat

ESTIA Recherche
j.cieutat@estia.fr

Véronique Plinière

ESTIA Recherche
CREG-UPPA
v.pliniere@estia.fr

Pascal Guitton

IPARLA (LaBRI)
Univ. Bordeaux 1
guitton@labri.fr

RESUME

Cette communication courte présente un Système d'Information Géographique (SIG) ou « Electronic Navigational Chart » (ENC) dédié à la navigation maritime. Ce système constitue une aide à la navigation pour les marins. Nous dévoilons une méthodologie de conception envisagée depuis l'analyse des situations de travail jusqu'au développement du système en s'appuyant sur deux exemples : l'entrée/sortie d'un port et la navigation en pleine mer.

MOTS CLES : SIG-ENC, Réalité Augmentée, Enaction, Gestion des connaissances, Communication Homme-Machine.

ABSTRACT

This short paper aims to describe a maritime Geographic Information System (GIS) or Electronic Navigational Chart (ENC) devoted to maritime navigation composed by an enactive augmented reality feature. We show a design process such a kind tool from work situation analysis to the system development for an entry/exit port and an open sea navigation examples.

KEYWORDS: GIS-ENC, Augmented Reality, Enactivism, Knowledge, Management, Human-Machine communication.

INTRODUCTION

Les systèmes d'aide à la navigation maritime sont de plus en plus utilisés. S'ils font encore débat face aux traditionnelles cartes papiers, l'adoption en 2009 par le comité de la sécurité maritime de l'OMI [7] des amendements introduisant la prescription d'import obligatoire de système électronique de cartographie sur tous les navires effectuant des voyages internationaux confirme cette évolution. Ces systèmes sont pour les marins une nouvelle source d'information devant être utilisée dans un contexte potentiellement hostile (conditions météo...). Un effort doit être apporté pour favoriser l'adaptation du système au marin et non le contraire. Il ne s'agit pas de réaliser une copie des cartes papier mais d'y intégrer les progrès informatiques.

LES SOURCES D'INFORMATIONS

Le marin dispose de trois sources principales d'informations :

- Ses connaissances,
- La cartographie papier,
- L'environnement naturel.

Ayant maintenant un SIG à disposition, il doit composer avec cet outil souvent complexe pour lequel les erreurs, quelles soient actives ou latentes [8] ne sont pas à exclure. En effet, [10] ont décomposé les sources d'erreurs en trois catégories : les erreurs humaines, matérielles ou de procédure. D'après les études de l'OMI, 90% des incidents maritimes à travers le monde sont dues à une erreur humaine [10] bien que nous ne sommes pas tous égaux devant certaines situations [3, 9]. La deuxième cause d'erreur humaine (la première étant la fatigue, le stress...) est le manque de connaissance et d'expérience qui mène à des utilisations inappropriées du SIG (mode/échelle/date) ou à une mauvaise interprétation des informations (position, profondeur...). De notre point de vue, cette inadaptation traduit une défaillance dans la conception du système. A savoir la mauvaise prise en compte en amont du processus de conception de la réalité des situations dans lesquelles évolue le marin.

LE SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Le SIG est aujourd'hui l'outil principal de navigation qui centralise les données produites par l'ensemble du matériel embarqué (radar, sondeur, GPS, AIS...) et les conjugue avec des bases de données de cartographie maritime, côtière ou de rivière. Il informe l'utilisateur de l'état de l'environnement naturel grâce à une visualisation qui fusionne ces différentes informations (*Figure 1*).

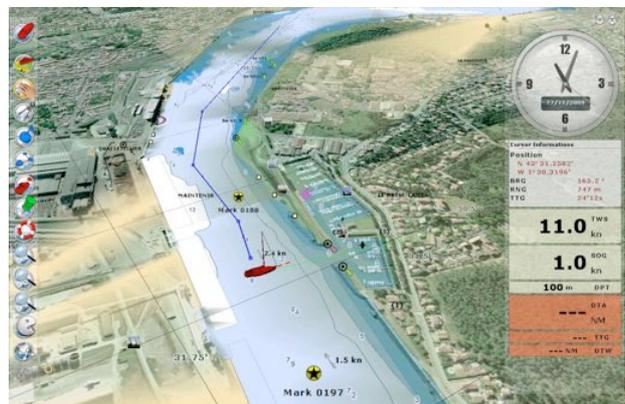


Figure 1 : Vue d'ensemble de l'interface du SIG

METHODOLOGIE

Pour pallier la défaillance de prise en compte de ces situations réelles de navigation, nous introduisons en amont du processus, une phase d'observation et d'analyse de ces situations réelles [2]. Il s'agit d'identifier comment le marin prend les décisions et agit en fonction de celles-ci et de mettre l'accent sur les phénomènes utilisés par les marins pour valider leurs décisions [6]. Le processus de conception se déroule ainsi :

1. Définition des situations de travail à observer (par entretiens).
2. Observation et entretiens de ces situations de navigation.
3. Analyse de ces observations.
4. Détermination des phénomènes naturels et des informations nécessaires pour la complétion des tâches.
5. Développement de la fonctionnalité répondant aux problématiques dans le SIG en s'appuyant sur les résultats des observations.
6. Phase de test basée sur les retours utilisateurs.

Observation de la situation de travail

Dans le cadre de notre travail de recherche, nos observations des marins en situations seront réalisées depuis la prise de décision de partir en mer jusqu'à la manœuvre d'accostage lors du retour au port. Cependant, pour cette communication courte, nous proposons d'illustrer notre démarche par deux situations identifiées par MaxSea à titre d'exemple : l'entrée/sortie d'un port et la navigation en pleine mer.

ENTREE/SORTIE D'UN PORT

Cette situation de navigation traite d'un danger assez courant dans le domaine maritime : *l'échouage près des côtes*. Les hypothèses formulées par les utilisateurs, clients de MaxSea, sont les suivantes.

Pour entrer ou sortir d'un port, un marin doit être en mesure de :

- Connaître sa propre position (précision importante).
- Connaître la profondeur environnante.
- Connaître (précisément) la position et le cap des autres navires.

Chacune de ces informations nécessaires peut être connue avec ou sans l'aide du SIG (ex : la position peut être connue par des amers ou par le GPS, la profondeur peut être connue en appréciant la couleur du fond de mer ou par la bathymétrie/le sondeur...).

Analyses

Les remontées des utilisateurs de MaxSea ont permis de conclure que les marins utilisent très peu le SIG dans cette situation.

Propositions

Il est important de considérer la réalité augmentée [1] comme un dispositif permettant de modifier la signification de l'environnement perçu. Si les différentes analyses

conceptuelles de la réalité augmentée sont basées sur la dualité - entités virtuelles / entités physiques - [4, 5] c'est la conséquence directe des moyens techniques à disposition pour associer ces deux types d'entités. De ce fait, si l'approche classique permet d'identifier clairement les entités physiques des entités virtuelles (**Figure 2**) cela devient impossible lorsque ces entités virtuelles sont *diffuses* (**Figure 3**) où, chaque zone de l'écran est une composition pondérée d'information physique et numérique. La **Figure 3** représente plus fidèlement l'approche maritime (le marin ne suit pas une route mais évolue dans une zone limitant les risques).

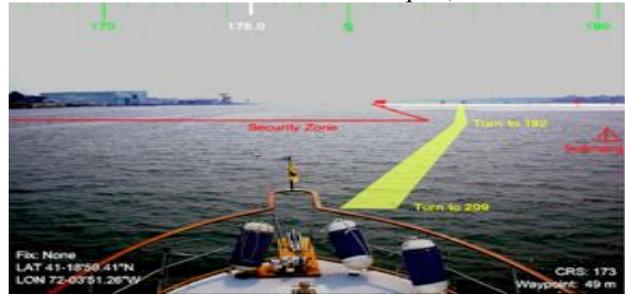


Figure 2 : Approche classique



Figure 3 : Approche enactive

NAVIGATION EN PLEINE MER

Cette situation de navigation traite un danger assez courant dans le domaine maritime : *la collision avec un autre navire*. Les hypothèses formulées par les utilisateurs, clients de MaxSea, sont les suivantes.

En pleine mer, un marin doit être en mesure de :

- Connaître sa propre position, son cap, sa vitesse.
- Connaître la position du point suivant appartenant à sa route (changement de cap, point particulier défini par le marin, ...).
- Connaître la position, le cap et la vitesse des autres navires.
- Identifier chacun des navires présents dans la zone à partir de la visualisation de ses marques, de ses feux, de la réception de ses données AIS.
- Prévoir les changements de route pour éviter les collisions à partir de la hiérarchisation de la liberté de manœuvre de chacun des navires (senneur ou chaluter en pêche, voilier face au vent, bâtiment chargé, remorquage avarie...).

Manœuvrer et éviter les collisions en mer implique d'anticiper. Mais cela peut s'avérer délicat avec de mau-

vaises conditions de navigation. Contrairement à la situation précédente, certaines informations nécessaires ici ne peuvent être obtenues qu'avec le SIG couplé aux instruments de navigation (radar, AIS, ...).

A la différence des avions qui suivent des couloirs aériens limitant les accidents/les collisions, les navires sont libres (les rails sont assez rares). 90 % du temps sur une passerelle est consacré à identifier les bateaux sur zone.

Analyse

Les entretiens nous montre que les utilisateurs de Max-Sea utilisent presque exclusivement le SIG (dans sa vue allocentrée) qui offre une vision lointaine autour de leurs propre navire. Ils sont dans l'obligation de scruter l'horizon en s'appuyant sur les données des systèmes externes, tels que le RADAR et l'AIS, afin d'identifier les autres navires et leurs intentions. La mise en relation entre les informations provenant de l'observation de l'environnement naturel (trainée des navires...), du SIG et des systèmes externes reste très délicate à effectuer à cause des variations d'échelle, des approximations des positions, des différences d'orientation, des échos parasites du radar ...

Propositions

Pour répondre à certains de ces problèmes, nous pourrions proposer d'augmenter la réalité. Certaines applications (illustrée en **Figure 4**) ne prennent pas en compte les phénomènes naturels perçus par les marins. Dans notre approche, nous pourrions proposer une fonctionnalité de RA qui permet d'associer l'entité de chacun des navires à portée de radar se trouvant dans la même zone de navigation comportant les coordonnées de l'écho radar et/ou les informations AIS dans le flux vidéo. Nous exagérons le phénomène de trainée, nous représentons le cap par une simple flèche dont la longueur est fonction de la vitesse du navire et nous orientons le texte dans la direction du navire (**Figure 5**).



Figure 4 Approche classique

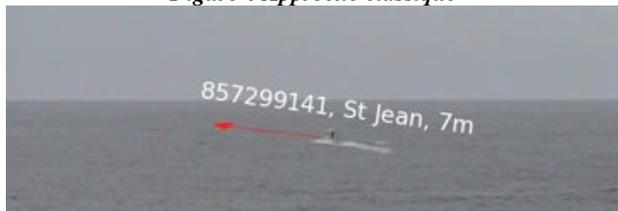


Figure 5 Approche enactive

CONCLUSION

Dans un contexte de fortes évolutions dans les Interfaces Homme-Machine (IHM) de systèmes mobiles, nous explorons les possibilités offertes par la constitution d'un nouvel outil suite à l'analyse des situations de travail des utilisateurs potentiels en utilisant des technologies récentes. Nous essayons de répondre à la demande de l'utilisateur qui varie en fonction des conditions de navigation. Nous allons donc nous attacher, dans le cadre de notre travail de recherche, à construire le SIG en tenant compte, dès les phases amont de conception, des besoins des marins. Les fonctionnalités apportées par la réalité augmentée permettent de répondre à différentes situations rencontrées par le marin lors de la navigation prenant ainsi en compte son action sur l'environnement naturel et sur le SIG.

BIBLIOGRAPHIE

1. Azuma, A., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. *Recent advances in augmented reality*. IEEE Computer Graphics and Applications, 21(6):34–47, 2001.
2. Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J. & Kerguelen, A. *Comprendre le travail pour le transformer*. Collection Outils et Méthodes, 2001.
3. Kimura, D. *Sex, sexual orientation and sex hormones influence human cognitive function*. Current Opinion in Neurobiology, 6:259–263, 1996.
4. Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. *Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. Telematics and Telepresence Technology, 2351:282–292, 1994.
5. Milgram, P. & Kishino, F. *A taxonomy of mixed reality visual displays*. In IEICE Transactions on Information Systems, pages 1–15.
6. Merleau-Ponty, M. *Phénoménologie de la perception*. Edition Gallimard, Paris, 1945.
7. Organisation Maritime Internationale : <http://www.imo.org/>
8. Reason, J. *L'erreur humaine*. Presses Universitaires de France, 1993.
9. Shelton, A.L., & Gabrieli, J.D. *Neural correlates of individual differences in spatial learning strategies*. Neuropsychology, 18(3):442–449, 2004.
10. Xian-Zhong, W. J., & Xian-Zhonh, H. *The error chain in using electronic chart display and information systems*. In Systems, Man and Cybernetics, 2008. SMC 2008. IEEE International Conference on, pages 1895 –1899, oct. 2008.