

UN GUIDE DE RÉALITÉ AUGMENTÉE APPLIQUÉ À L'ANCIENNE OLYMPIE

Introduction

ARCHEOGUIDE est l'acronyme de « Augmented Reality-based Cultural Heritage On-site GUIDE ». ARCHEOGUIDE est un projet de recherche financé par l'Union européenne (IST FP5) et un consortium de sociétés et d'institutions de recherche européennes. Le consortium est coordonné par la société INTRACOM (Grèce) et a pour membres Fraunhofer IGD (Allemagne), ZGDV (Allemagne), A&C2000 (Italie), CCG (Portugal), Post Reality (Grèce) et le ministère de la Culture hellénique (Grèce).

Description

ARCHEOGUIDE est un guide électronique multimédia pour les sites archéologiques. Le système offre des visites audiovisuelles utilisant des technologies et des techniques de réalité augmentée. L'information multimédia est personnalisée et adaptée au profil de l'utilisateur. En conséquence, il peut se concentrer sur la visite du lieu sans se préoccuper du système.

ARCHEOGUIDE propose des reconstitutions de monuments en ruine et de scènes de la vie quotidienne ancienne, toujours accompagnées d'une narration dans une langue au choix. En plus, l'aide à la navigation conduit l'utilisateur à mieux planifier sa visite et s'orienter dans le site. Le visiteur peut aussi demander des informations supplémentaires, par exemple des modèles d'objets exposés dans des musées.

Le système est composé d'appareils mobiles qui sont portés par les visiteurs, d'un serveur utilisé par les archéologues, et d'un réseau sans fil.

Les appareils portables sont disponibles à l'entrée du site archéologique ; ils peuvent être loués pour effectuer la visite. Le choix se porte sur quatre types d'appareils ; deux, fondés sur des *laptops* avec



FIG. 1

FIG. 2

FIG. 3

des lunettes et des binoculaires de réalité augmentée (Fig. 1), une tablette numérique (Fig. 2), et un PDA (Fig. 3).

Les deux premiers appareils sont les plus puissants, ils offrent des expériences de réalité augmentée où, à la vision naturelle, se superposent des graphismes et des modèles 3D fabriqués par ordinateur. Les appareils utilisent des capteurs de signaux GPS (Global Positioning System) pour estimer, en temps réel, la position de l'utilisateur dans le site, et des compas numériques pour l'orientation. Cette estimation donne une précision d'environ 2-5 mètres et 0,5 degré, ce qui est suffisant pour fournir une information de navigation et pour indiquer le trajet suivi sur un plan numérique du site, où sont marqués les principaux monuments et points d'intérêt.

Grâce à ce module, l'appareil enregistre à tout moment la position et l'orientation de l'utilisateur. Cette information est alors utilisée pour automatiser la présentation audiovisuelle. Dès que le visiteur approche d'un point d'intérêt (qui correspond à un point de visualisation), l'appareil lui propose une narration dans la langue de son choix, comprenant des détails historiques et un descriptif de ce qu'il voit. Quand le visiteur tourne son regard vers les ruines d'un monument, l'appareil commande la présentation d'un modèle de reconstitution dans son état d'origine (Fig. 4 et 5). Le modèle est superposé sur les lunettes, ou sur les binoculaires du *laptop* ou encore sur l'écran de la tablette, afin qu'il semble exister devant ses yeux. Ce mélange de réalité et de graphisme résulte du calcul de la perspective et des dimensions respectives, avec une précision supérieure à celle assurée par le GPS et le compas. Pour y parvenir, une technique de *tracking* vidéo est utilisée avec le *laptop*. En principe, l'estimation par le GPS et



FIG. 4.

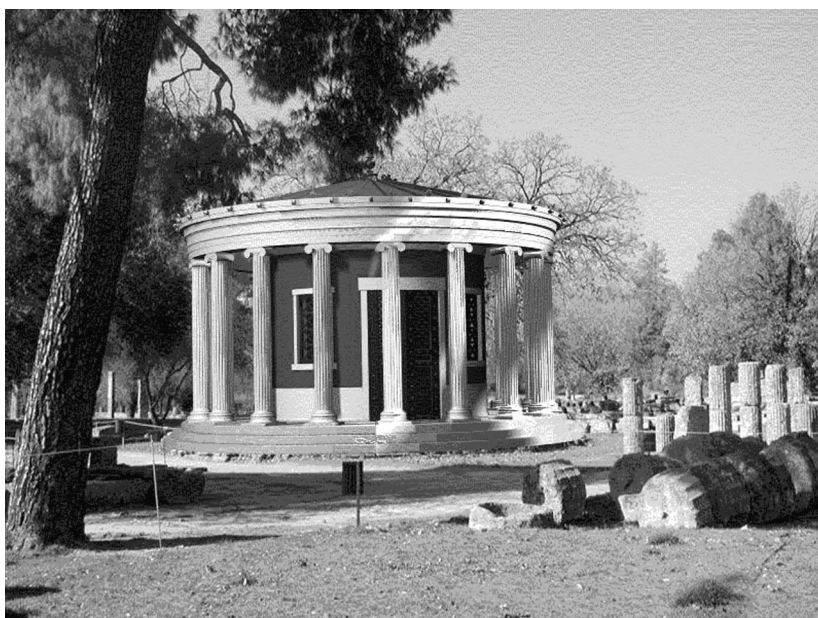


FIG. 5.

par le compas est utilisée pour récupérer des images de référence qui sont prises du même point d'observation. Un algorithme de traitement d'image compare ces images de référence à la vue naturelle du visiteur, au moyen d'une caméra vidéo numérique située sur les lunettes. La comparaison est faite en temps réel dans le domaine de fréquence. Et ce, en vue d'obtenir plus de stabilité face aux décalages, rotations et obstructions de la vue naturelle par d'autres visiteurs. En effet, il est possible d'assurer le positionnement des graphismes sur la vue naturelle avec une telle précision que la vue augmentée résultante offre un haut niveau de réalisme. Chaque mouvement, chaque rotation sont traités par l'algorithme de *tracking*, et l'affichage des graphismes sur les lunettes ou sur les binoculaires est adapté en temps réel (avec un délai de quelques centaines de millisecondes), pour assurer en permanence la correspondance entre le naturel et le virtuel.

L'utilisateur peut alors tout simplement déambuler dans le site, en recevant automatiquement des reconstructions de ruines suivies d'une narration. Il peut également demander des informations supplémentaires comme, par exemple, des images ou des modèles 3D de statues et d'objets qui ont été découverts sur le lieu mais sont exposés dans des musées. Il peut aussi manipuler les objets 3D, et les faire tourner pour mieux les visualiser. Il lui est même possible de visualiser des animations de personnages représentant les athlètes qui participaient aux anciens Jeux olympiques dans le même stade, il y a deux mille ans. Rien n'interdit, lors de la présentation, de voir des enfants « réels » courir avec des athlètes virtuels.

L'appareil qui permet cette expérience peut être placé dans un petit sac à dos. L'utilisateur porte aussi un casque en plastique pourvu de lunettes de réalité augmentée, d'un compas, d'une caméra et de petits écouteurs. Le casque peut éventuellement être remplacé par les binoculaires. Les deux appareils, faciles d'utilisation, ne coupent pas l'utilisateur de l'environnement naturel.

L'utilisateur a également le choix entre des appareils portables en forme de livre électronique : soit une tablette soit un PDA. Ils peuvent, tous les deux, être consultés comme des guides sur papier, offrant en complément de nombreuses informations multimédias.

Ces appareils comportent des écrans spéciaux, lisibles sous le soleil, qui permettent l'interaction de l'utilisateur avec un stylo ou avec le doigt. Leur opération est automatisée à l'aide d'un récepteur GPS et d'un compas. Le contenu visuel peut être présenté sous différentes formes. Il est possible de naviguer dans un modèle 3D du site avec des monuments reconstitués et des animations de personnages virtuels (ceci, seulement sur la tablette). On peut voir des vues panoramiques, des points de visualisation fixes, augmentés par des

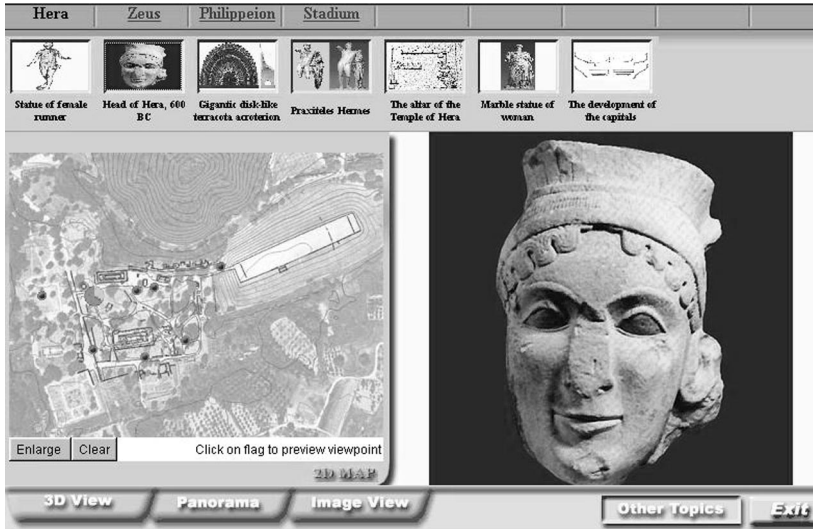


FIG. 6.

modèles et des personnages virtuels. Les panoramas sont déroulés de façon à assurer que la partie qui apparaît sur l'écran correspond bien à la vue naturelle de l'utilisateur devant le site. Là encore, on peut voir des images augmentées de haute qualité ou des animations. Autre caractéristique importante : l'accès aux objets, statues et dessins architecturaux des bâtiments (Fig. 6).

Les quatre appareils permettent de personnaliser l'information présentée. Avant leur visite, les utilisateurs peuvent définir leur profil, ce qui permet au système de sélectionner l'information qui leur correspond le mieux. Par exemple, quelqu'un qui s'intéresse à l'Histoire obtiendra des informations historiques plus détaillées ; informations pouvant être enregistrées sur le disque dur de l'appareil ou téléchargées à partir du serveur par un réseau sans fil.

Le serveur du système ARCHEOGUIDE est un serveur PC suffisamment puissant pour traiter des graphismes 3D. Il contient un disque dur important pour la base de données multimédias qui est au cœur du système, là où toute l'information archéologique est archivée : fichiers image, texte, son, 3D et vidéo.

Le serveur comporte aussi des outils graphiques pour la modélisation et la création de nouveaux contenus, ainsi que pour leur organisation par rapport aux métadonnées (données sur les données). Il est possible d'archiver les données avec de l'information supplémentaire comme leur type, leur thème, la langue, le niveau de détail, leur

chronologie, leur position géographique, etc. Cette information permet d'organiser le contenu en fonction du profil de l'utilisateur. On peut aussi utiliser des éditeurs graphiques pour ajouter des métadatas, et un éditeur GIS pour regrouper l'information par rapport aux monuments, façades, chantiers, etc. dans le site.

Si nécessaire, tout le contenu de la base de données peut être téléchargé sur les appareils portables. Pour cette raison, un réseau sans fil est installé sur le site. Le réseau utilise la norme IEEE 802.11 pour assurer la connectivité, et la reconfiguration pour s'adapter aux futurs besoins du système. La topologie du réseau doit garantir la puissance du signal dans tous les domaines accessibles au public. Elle ne doit pas présenter de risque pour les monuments, ni perturber la vue naturelle, l'environnement ou l'existence normale du site. Pour cela, les points d'accès, les antennes et le fil d'alimentation sont installés à la périphérie du site, camouflés par la végétation.

Expériences et utilisation sur le site d'Olympie

ARCHEOGUIDE est testé sur le site archéologique d'Olympie en Grèce. Une installation-pilote a offert aux visiteurs une expérience unique : faire un voyage dans le temps lorsque le site était encore dans toute sa splendeur. Les visiteurs ont vu les anciens Jeux olympiques se dérouler dans le stade, et les monuments se relever de leurs ruines.

Tous ceux qui ont participé à ces expériences ont été particulièrement satisfaits du réalisme des images, mais aussi de la quantité d'informations multimédias disponibles et de leur variété. Ils ont apprécié les reconstructions des monuments et leur présentation, qui les ont aidés à mieux comprendre l'histoire du site. Le niveau d'automatisation offert par tous les appareils a rendu leur utilisation aisée.

Les visiteurs ont exprimé des critiques concernant la taille et le poids des appareils de réalité augmentée (les deux fondés sur les *laptops*). Afin de les satisfaire dans l'avenir, nous travaillons à remplacer ces prototypes par des versions plus compactes et plus légères. Nous espérons commercialiser le système et l'installer, d'abord à Olympie, puis dans d'autres sites importants d'Europe. De plus, les deux parties du système, appareils portables et serveur, pourront être utilisés à d'autres fins : éducatives, scientifiques et de divertissement.

Takis KYRIAKOULAKOS

Enseignant à l'Université de la Mer Egée
Directeur exécutif de la société Post Reality

et Vassilios VLAHAKIS

Directeur technique d'ARCHEOGUIDE