Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 95 (1997)

Heft: 12

Artikel: Pencomputing : applications et perspectives

Autor: Gervaix, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-235391

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Pencomputing: applications et perspectives

Pencomputing: un anglicisme de plus, penseront certains. Non, cette nouvelle technologie existe bel et bien, et gagne chaque jour un peu plus de maturité. Cet article rappelle les principes du pencomputing, tente de faire l'état des lieux et propose quelques applications récentes. On s'intéresse ensuite à un logiciel de plus en plus répandu, PenMap, et à une technologie prometteuse, la «one-man station». Enfin, on jettera un regard sur les évolutions futures.

Pencomputing: wieder so ein Anglizismus, werden viele denken. Keineswegs, denn der Begriff umschreibt eine vorhandene Technologie, die laufend verbessert wird. Der Bericht zeigt die Prinzipien des Pencomputings, versucht den aktuellen Stand zu beschreiben und stellt einige aktuelle Anwendungen vor. Das Interesse gilt dann der sich stark ausbreitenden Software PenMap und der vielversprechenden Technologie der «one-man-station». Abschliessend wird ein Blick auf zukünftige Entwicklungen geworfen.

Pencomputing: un altro anglicismo, penseranno alcuni. Eppure no, questa tecnologia esiste veramente e matura ogni giorni di più. Quest'articolo ricorda i principi del pencomputing, cerca di fare il punto sulla situazione e propone alcune recenti applicazioni. L'interesse è in seguito rivolto verso il PenMap, un software sempre più esteso, e verso la «one-man-station», una promettente tecnologia. Per concludere, non si manca di gettare uno sguardo al futuro.

F. Gervaix

Depuis quelques années maintenant, on parle de plus en plus d'informatique de terrain, d'ordinateur commandé par stylet (pen), de SIG de terrain, de one-man station, etc., en confondant parfois le but avec les moyens (logiciel et matériel). Le présent article tente de mettre un peu d'ordre dans cette profusion, voire cette confusion d'informations. L'ensemble repose sur les expériences réalisées durant ces deux dernières années, d'une part à l'EPF de Lausanne et d'autre part à l'EPF de Zurich. Le but n'est pas de prouver par des chiffres la rentabilité d'une telle technologie (bien malin qui pourrait le faire…), mais bien d'en transmettre la philosophie.

Le concept de «pencomputing»

Le pencomputing (qu'on renoncera à traduire, tout résultat étant pire que l'original…) est un aspect de l'informatique de terrain. Il concerne essentiellement les levés topographique et thématique. Il ne s'applique donc pas aux mesures géodésiques de précision (triangulation, multilatération, polygonale, nivellement, etc.). Le but essentiel du pencomputing est de garantir la consistance des données géométriques sur le terrain déjà (topologie et attributs) et la simplification des travaux topométriques, afin de privilégier l'acquisition des données non topométriques. Un moyen actuel est de placer l'observateur à côté de l'objet visé et d'utiliser une seule interface pour tous les instruments topométriques engagés. Cette interface est constituée d'un ordinateur piloté par stylet (un pencomputer) et d'un logiciel adapté. On a donné le nom de pencomputing à ce concept, car c'est l'apparition de tels ordinateurs qui a rendu possible cette informatisation. Le clavier de l'ordinateur a disparu, l'ensemble du système étant piloté de façon interactive du bout du stylet. En principe, l'utilisateur d'un tel système n'apprend à utiliser que le logiciel, celui-ci devant piloter les multiples instruments connectés. Ces instruments ne produisent en fait que l'information spatiale nécessaire (x, y, z), l'utilisateur fournissant les autres informations, telles que la topologie et surtout les attributs non géométriques. L'origine de ces attributs non géométriques peut être un autre senseur (bruit, température, pH, émissions chimiques, photographie, …) ou même les sens plus ou moins subjectifs de l'utilisateur (odeur, aspect, esthétisme, …). Toute l'information géométrique doit pouvoir être transmise et calculée automatiquement par l'ordinateur, pendant que les données non géométriques sont introduites de façon interactive à l'aide du stylet. L'ensemble des données est structuré et mémorisé dans le pencomputer, sous la forme d'une base de données et à l'aide d'une structuration en couches.

Toutes les informations sont visualisées immédiatement, afin de pouvoir faire un contrôle grossier d'intégrité (fig. 1). Les fautes grossières doivent pouvoir être corrigées sans délai et de façon interactive à l'aide du stylet. La complétude de l'information doit aussi pouvoir être contrôlée [Azouzi].

Un autre principe essentiel est l'utilisation cyclique de l'information. Les données d'un travail précédent sont importées, puis complétées par le travail actuel, et seront utilisées comme données de base pour un travail futur. L'importation et l'exportation doit se faire sans perte de qualité des données. Le pencomputer fait alors partie intégrante du bureau, les données n'étant que très provisoirement mise à disposition sur le terrain [Nix].

Caractéristiques du matériel et du logiciel

Comme dans beaucoup de domaines, l'utilisateur d'un ordinateur ou d'un logiciel a tendance à prendre ses outils quotidiens pour la référence et de n'évaluer les autres ordinateurs et logiciels que par rapport à ses «préférés». Une certaine subjectivité n'est donc pas impossible dans ce qui suit…

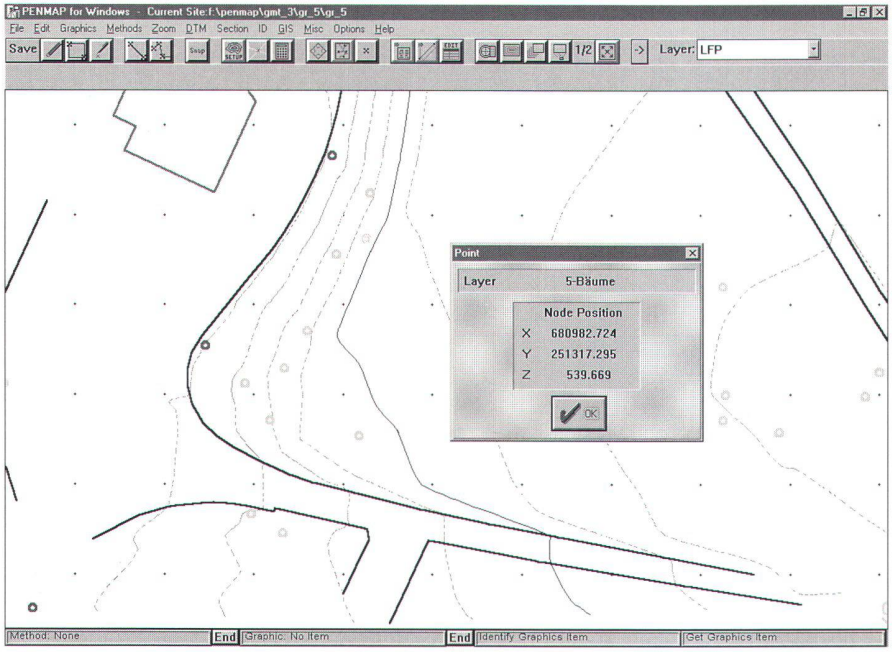

Fig. 1: Visualisation typique des données dans le but d'un contrôle grossier et immédiat.

A l'heure actuelle, il existe une dizaine d'ordinateurs pouvant prétendre à l'appellation de «pencomputer». La plupart fonctionne avec le système d'exploitation «Windows for Pen». Soit le stylet est actif, soit l'écran est sensible au touché (dans ce cas, une pression du doigt sur l'écran peut même suffir à commander l'ordinateur). Pour le reste, les caractéristiques sont semblables à tous les ordinateurs de terrain: résistance aux chocs et à l'humidité, consommation électrique faible, écran couleur ou «tons de gris» rétroéclairé, légèreté, sécurité des données,...
A ma connaissance, l'ordinateur irréprochable n'existe pas. Le meilleur selon moi est le Kalidor, fabriqué par la firme du même nom, décliné en différentes versions de processeur et de disque dur. C'est le meilleur compromis et il ne souffre pas de défauts majeurs.
Quant au logiciel, il en existe une vingtaine, plus ou moins adaptés au pencomputing. Les fonctions décrites précédemment sont partiellement disponibles et, là aussi, le logiciel parfait n'existe pas. Ce logiciel doit être polyvalent afin de pouvoir piloter de nombreux types et modèles d'instruments, il doit être simple d'utilisation afin d'être rapidement maîtrisé et rapide d'exécution (par exemple, passage d'un menu à l'autre), lisible sur un petit écran «tons de gris». A ce sujet, certains fabriquants mettent en avant la possibilité de voir apparaître à l'écran le même petit clavier que sur le tachéomètre piloté. C'est certainement un avantage pour des anciens utilisateurs habitués à travailler à l'instrument, mais pour tous les nouveaux utilisateurs, retrouver un clavier complexe occupant la moitié de l'écran, dont les deux tiers des fonctions sont inutilisés, n'est certainement un avantage.
Personnellement, je considère que le logiciel qui correspond le mieux à ces exigences est celui développé par Strata Software & Consultancy Ltd (Angleterre), nommé PenMap for Windows. Si, sur de nombreux points de détail, ce logiciel est critiquable, c'est celui qui correspond le mieux à la philosophie du pencomputing.

Applications

Durant ces deux dernières années, j'ai eu l'occasion d'expérimenter et de mettre en application cette nouvelle technologie, d'une part dans le cadre de mes activités de développement, d'autre part dans le cadre de travaux avec des étudiants.
De façon générale, quelques connaissances topométriques ne sont pas superflues avant de commencer un levé topographique et/ou thématique. Un bon sens du terrain reste un avantage.
La connexion direct d'un pencomputer à un tachéomètre par câble ne pose plus de problème particulier. Un instrument bien adapté, en termes de précision et de prix, est le Leica TC 500. Si le levé est essentiellement géométrique, donc uniquement augmenté de la topologie et d'une structuration par couche, l'ordinateur ne sert que d'unité d'enregistrement et d'écran de contrôle. Le rendement sur le terrain augmente faiblement, par contre on peut garantir un résultat, sur le terrain déjà. De retour au bureau, le traitement des données se résume pour l'essentiel au transfert des données et à leur mise en sécurité, à quelques retouches qui n'ont pas été faites sur le terrain pour ne pas «casser» le rythme de travail et aux opérations pour lesquelles on préfère un processeur plus performant, comme le calcul du MNT, l'exportation ou l'impression. Pour ces opérations, on utilise au bureau le même logiciel que sur le terrain, d'où une intégrité des données garantie.
D'autres senseurs ont été connectés, toujours au moyen d'un câble et d'une fiche RS-232. Le «pistolet laser» Criterion (station totale simplifiée) a donné de bons résultats, sous certaines conditions. On réalise ainsi un levé expédié de précision encore peu courante (décimétrique).
Des distancemètres, tel que le Disto de Leica ou l'Impulse de Laser Technology permettent de compléter très rapidement un levé existant, par bilatération ou trilatération en particulier. Il est nécessaire alors que le logiciel puisse interpréter ces données, afin de calculer et contrôler les coordonnées sans délai. C'est le cas de PenMap, qui dispose de nombreuses méthodes courantes de détermination de coordonnées (cheminement orthogonal, bi- et trilatération,...). Tout se déroule sur le terrain, sans risque d'ambiguïté de retour au bureau.
Un autre couplage original a été réalisé

avec un récepteur de poche GPS, d'abord avec le Garmin 40, puis avec le Garmin 12 XL. C'est à mon avis un assemblage très inattendu, mais aussi très prometteur. Avec ces petits récepteurs peu coûteux et un câble un peu spécial, on peut simultanément importer des corrections différentielles en format RTCM[1] v. 2.0 et exporter des coordonnées en format NMEA[2] 0183 v. 2.0. On peut ainsi déterminer en temps réel des coordonnées avec une précision métrique, les enregistrer, les visualiser et leur associer des attributs géométriques et non géométriques. A cet usage, une petite station de travail (fig. 2) regroupant les différents éléments a été développée, permettant de naviguer ou de cartographier une vaste étendue, en peu de temps et à peu de frais.

Une application plus commune de GPS est l'importation de coordonnées déterminées par RT-GPS (GPS précis en temps réel), le système utilisé n'ayant que peu d'importance: Ashtec, Leica, Trimble,...

L'utilisation et le pilotage de tachéomètres motorisés ou automatisés ne sont pas illustrés ici, mais le sont dans le chapitre concernant la «one-man station».

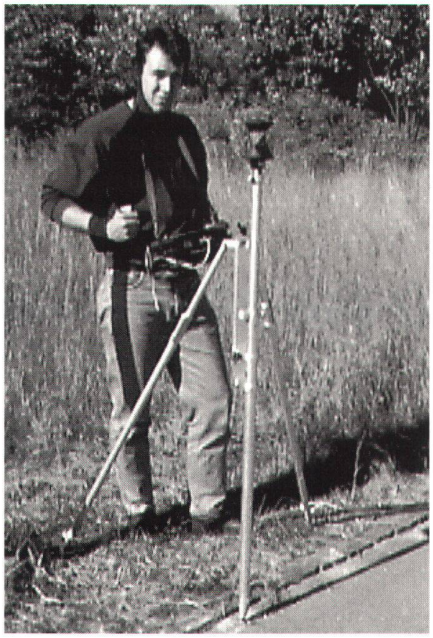

Fig. 2: Principale carctéristique de la «one-man station»: le pilotage du tachéomètre et l'interprétation depuis le point visé.

Le logiciel PenMap

On parle de plus en plus de ce logiciel et, par conséquent, de plus en plus de gens sont amenés à l'utiliser. Et c'est bien là le problème: ces nouveaux utilisateurs attendent beaucoup de ce logiciel et sont immédiatement déçus! En effet, tout semble indiquer que ce logiciel est «comme les autres»: il fonctionne sous Windows (3.x, 95 et NT), a une structure de menu semblable aux logiciels du type Microsoft et on croit reconnaître un logiciel de DAO; mais ce logiciel est différent et très déconcertant au début, voire décevant. Le premier contact est le plus difficile: les menus sont embrouillés, les explications sont sommaires, le manuel d'utilisation est peu pratique (bien que très complet). Le principal défaut de ce logiciel est peut-être de tout vouloir faire et donc de ne rien faire parfaitement! On oublie son but premier, le pilotage d'instruments et l'acquisition de données topométriques et non topométriques sur le terrain. On met alors à l'épreuve ses possibilités marginales, comme la CAO, le calcul et la représentation de MNT, la création et l'utilisation de SIG, etc. Dans tous ces domaines, PenMap est moins performant que des logiciels spécialisés.

Ce logiciel est prévu pour fonctionner sur un ordinateur de terrain. Il fonctionne donc avec un processeur peu performant (par exemple un 486 33 MHz), il est peu gourmand en place sur le disque dur (4 MB env.), il génère des fichiers de petites tailles (jusqu'à 500 Ko) et affiche des menus surdimensionnés qui sont lisibles en tons de gris sur un petit écran. Ce n'est que après quelques heures d'utilisation que les avantages prennent le dessus des inconvénients.

J'ai proposé ce logiciel à cinq volées d'étudiants, à Lausanne et à Zurich: les premiers contacts ont toujours été laborieux, que les nouveaux utilisateurs soient familiers ou débutants avec l'informatique domestique. La bonne utilisation ne commence qu'après deux à trois heures de pratique. Simultanément, le matériel est aussi déconcertant: l'usage du stylet, l'écran «tons de gris», l'absence de clavier et la lenteur inhabituelle rendent également l'apprentissage plus difficile. Une découverte du logiciel sur un ordinateur de bureau est à recommander.

Si on peut encore douter de l'efficacité de ce logiciel dans un environnement de production, il s'est avéré être un outil idéal pour l'enseignement. Par son intermédiaire, on a pu aborder des thèmes comme le dessin assisté par ordinateur DAO, les méthodes de levé, la visualisation instantanée de positions déterminées par GPS, le modèle numérique de terrain (MNT), les systèmes d'informations géographiques. Aborder ces thèmes signifie ici effectivement les appliquer, les voir, les «toucher».

Ce logiciel à montré une immense souplesse à l'usage. Il peut importer et «digérer» pratiquement n'importe quel type de données: ASCII, raster, vectorielles. Par exemple, il est possible d'importer et d'utiliser simultanément dans le même fichier toutes les données de démonstration à disposition sur le site Internet de l'Office fédéral de topographie (http://www.swisstopo.ch/de/digital/download.htm): les données ASCII du modèles numérique d'altitude MNT 25, les données raster des cartes nationales Pixel 25 et les données vectorielles en format DXF Vektor 25.

Avec le temps, PenMap est devenu un outil quotidien pour tester des données et faire une première visualisation. Il peut également exporter les données dans de nombreux formats: DXF, DGN, ARC/INFO, plusieurs types de fichiers ASCII, etc. Malheureusement, l'intégrité des données n'est pas encore garantie (en particulier l'exhaustivité des attributs ou la structure). En générale, l'utilisation cyclique des données est garantie. Ce que le logiciel peut exporter, il peut également l'impor-

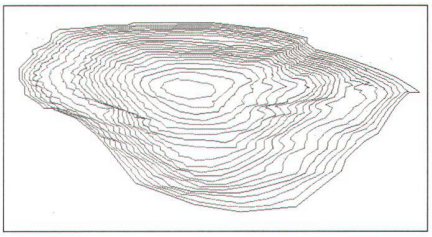

Fig. 3: Représentation 3D sommaire du fond d'un lac.

ter. Le format INTERLIS est en cours de préparation et devrait être disponible sous peu.
Une rapide visualisation tri-dimensionnelle peut également être générée. La qualité de celle-ci n'est pas excellente, mais permet de se faire une première idée.
Dans de nombreux cas, on arrive à la conclusion que «sur le principe, c'est possible» mais que pour une efficacité optimale, il faudrait affiner le logiciel ou utiliser un autre logiciel pour cette tâche particulière.
Il est clair que le praticien ne peut se contenter d'une réponse «de principe». On ne peut malheureusement pas garantir une efficacité totale et une fiabilité sans faille. Ce logiciel a le mérite d'exister, de montrer que c'est possible, que ça marche, mais beaucoup de détails sont encore à améliorer. Contrairement à d'autres programmes moins complets mais plus rigoureux qui «plafonnent», PenMap croît chaque jour, s'améliore et se diversifie (ce dernier point n'étant pas forcément un avantage, comme on l'a vu précédemment). Comme dit l'adage, «à l'impossible, nul n'est tenu».

«One-man station»?

Une application possible, voire idéale, du pencomputing est la station totale pilotée par une personne (one-man station, Einmannbetrieb). Un travail récent réalisé à l'EPF de Zurich a montré l'intérêt technique et surtout économique d'un tel système [Kim]. La grande différence avec un système classique est le déplacement de «l'intelligence» de l'instrument vers le point mesuré, c'est-à-dire que l'interprétation et l'introduction des données se fait à proximité du point visé, le tachéomètre n'étant plus qu'une machine automatique sans âme. Si, pour les informations géométriques, ce changement n'a pas grand intérêt, pour les informations non géométriques, c'est un avantage déterminant. En effet, les attributs sont mesurés, interprétés et enregistrés sur place, sans transmission hasardeuse. De façon explicite, on privilégie ici l'information non géométrique à l'information

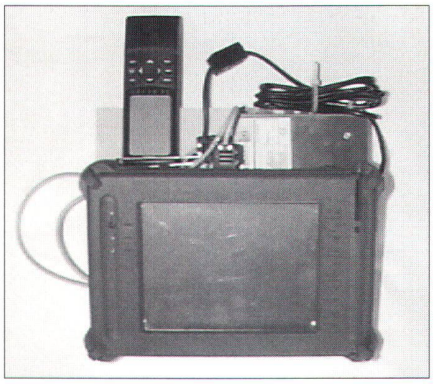

Fig. 4: Station de travail comportant un GPS Garmin 12 XL, un décodeur DCI de corrections différentielles (DGPS de l'OFT) et un pencomputer Kalidor.

géométrique. Sur un plan technique, la différence n'est pas très grande, mais sur un plan philosophique, c'est une évolution importante.
Par ce système, on impose quelques conditions supplémentaires dans le déroulement du travail et donc un ralentissement, mais on accroît sensiblement la productivité par personne. Pour des applications bien définies, ce technologie fonctionne aujourd'hui parfaitement.
Quelques précautions doivent être prises pour une bonne marche du système. En particulier, la visibilité entre le tachéomètre et le réflecteur doit être pratiquement permanente, sinon on doit entreprendre une nouvelle et fastidieuse acquisition de la cible. Certains détails ne doivent pas être négligés; par exemple, l'utilisateur standard n'étant en général pas ambidextre, la capacité de tenir un réflecteur tout en pilotant un ordinateur, même du bout d'un stylet, n'est pas à la portée de tous. On utilisera alors un support de réflecteur à contrefiche double, solidement centré et calé, permettant de manipuler l'ordinateur des deux mains.

Perspectives d'avenir

Il est évident que, tant pour le domaine matériel que pour le domaine logiciel, beaucoup d'améliorations sont nécessaires. On ne citera que quelques-unes. Matériel: augmentation de l'autonomie énergétique, accroissement de la rapidité d'exécution de tâches fréquentes (rafraîchissement de l'affichage), lisibilité de l'écran, poids, fiabilité des communications, etc. Logiciel: standardisation de l'interface utilisateur, adaptation des formats d'importation et d'exportation courants (en particulier INTERLIS), fiabilité de l'enregistrement, intégrité des données, etc.
Outre les améliorations à apporter aux pencomputer et aux logiciels, on citera deux directions de recherche et d'évolution du pencomputing.
Premièrement, l'acquisition de l'information par d'autres senseurs, topométriques ou humain, en particulier l'acquisition d'attributs par la voix (reconnaissance vocale). Cette technique est prometteuse, bien qu'il faille certainement l'adapter pour gagner en fiabilité. Par exemple, on utilisera des expressions simplifiées pour des attributs complexes, ces expressions étant ensuite interprétés dans leur intégralité («pé-èf-pé» interprété comme «point fixe planimétrique»).
Deuxièmement, la visualisation des données sur un écran noir et blanc, de petites dimensions, gourmand en énergie, n'est qu'une solution provisoire. Des solutions ont déjà été imaginées, comme le headup-display, mais sans réalisation à l'heure actuelle.

Bibliographie:

[Azouzi] Azouzi M., B. Merminod: Qualité des données spatiales, MPG 12/96.

[Kim] Kim I., I. Schätti: TCA 1800 – GAC 500 – PenMap, Einsatzmöglichkeiten und Gebrauchstauglichkeit, Semesterarbeit 97 am IGP, ETHZ.

[Nix] Nix M.: A One-person Mobile Office for Surveying, GIM 4/97.

Remarques:

1 RTCM: Radio Technical Commission for Maritime Applications.

2 NMEA: National Marine Electronics Association.

François Gervaix
Ing.-dipl. EPFL
GMT – IGP
ETH Hönggerberg
CH-8093 Zürich