ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών και Οικονομική Διαχείριση του Ακτινολογικού Εργαστήριου του Γενικού Παναρκαδικού Νοσοκομείου Τρίπολης

Δημήτριος Ζαρακοβίτης[1], Νικόλαος Τσαλουκίδης[1], Δημήτριος Τσορομώκος[1], Φίλιππος Γοζαδίνος[1], Αθηνά Λαζακίδου[2]

1.Υποψήφιος Διδάκτωρ, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Εργαστήριο Εφαρμογών Ψηφιακής Υγείας και Οικονομικών Υγείας, Τρίπολη, 2.Επίκουρος Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Εργαστήριο Εφαρμογών Ψηφιακής Υγείας και Οικονομικών Υγείας, Τρίπολη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο ελέγχου του κόστους και βελτίωσης της οικονομικής διαχείρισης των νοσοκομειακών μονάδων.

Σκοπός: Η παρουσίαση διαδραστικών χαρτών με τα οικονομικά στοιχεία του ακτινολογικού εργαστηρίου του Γενικού Παναρκαδικού Νοσοκομείου Τρίπολης (ΓΠΝΤ) με τη χρήση GIS. Για τη δημιουργία των χαρτών, είναι απαραίτητος ο υπολογισμός ορισμένων χαρακτηριστικών όπως: αριθμός εξετάσεων αξονικής και μαγνητικής τομογραφίας, ακτινογραφιών, υπερήχων, έσοδα ανά κατηγορία εξέτασης και έξοδα προμήθειας ακτινολογικού υλικού (αναλωσίμων και φιλμ).

Μεθοδολογία: Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ArcGIS για τη δημιουργία ψηφιακών-δυναμικών χαρτών. Οι χάρτες χρησιμοποιήθηκαν για την επεξεργασία και ανάλυση των εσόδων και εξόδων ενός ακτινολογικού εργαστηρίου δημοσίου νοσοκομείου. Από τους ψηφιακούς χάρτες συλλέχθηκαν πληροφορίες σχετικές με την οικονομική διαχείριση του ακτινολογικού εργαστηρίου μια συγκεκριμένη περίοδο. Παρουσιάστηκαν διαγράμματα αξιολόγησης του κέρδους ή της ζημίας του εργαστηρίου. Στη συνέχεια καταγράφηκε ο ακτινολογικός εξοπλισμός και ο αριθμός των εξετάσεων που πραγματοποιήθηκαν. Το τελικό στάδιο είναι η συγκριτική μελέτη της οικονομικής διαχείρισης του ακτινολογικού εργαστηρίου των δημοσίων νοσοκομείων της περιφέρειας Πελοποννήσου.

Αποτελέσματα: Η χρησιμοποίηση του GIS αποκάλυψε ότι το ΓΠΝΤ εμφάνισε μικρό ποσοστό κέρδους την περίοδο 2012 - 2015. Αρκετά αποδοτικό εμφανίστηκε και το ακτινολογικό εργαστήριο του Γενικού Νοσοκομείου Μεσσηνίας-Νοσοκομειακής Μονάδας Καλαμάτας.

Συμπεράσματα: Η χρήση του GIS είναι απολύτως χρήσιμη για την καταγραφή και παρουσίαση των εισροών και εκροών και την ορθολογική διαχείριση των οικονομικών πόρων των δημοσίων ακτινολογικών εργαστηρίων.

Λέξεις κλειδιά: Ακτινολογικό εργαστήριο, οικονομική διαχείριση, GIS.

Υπεύθυνος αλληλογραφίας: Δημήτριος Ζαρακοβίτης
e-mail:dimrad32@yahoo.gr

Ημερομηνία υποβολής: 10/05/2017
Ημερομηνία επανυποβολής: 24/08/2018
Ημερομηνία δημοσίευσης: Οκτώβριος 2018

Αναφορά του άρθρου ως: Ζαρακοβίτης Δ., Τσαλουκίδης Ν., Τσορομώκος Δ., Γοζαδίνος Φ. & Λαζακίδου Α. (2018). Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών και οικονομική διαχείριση του Ακτινολογικού Εργαστηρίου του Γενικού Παναρκαδικού Νοσοκομείου Τρίπολης. Ελληνικό Περιοδικό Νοσηλευτικής Επιστήμης 11(4): 48-55

ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ:

- **Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Geographical Information System, GIS) αποτελεί λογισμικό καταγραφής πληροφοριών, μέσω τεχνικών χωρικής μοντελοποίησης, οπτικοποίησης και ανάλυσης δεδομένων.**
- **Μέσω του συστήματος GIS είναι δυνατή η δημιουργία ψηφιακών χαρτών για την οπτική καταγραφή εισροών και εκροών διαφόρων επιχειρήσεων/νοσηλευτικών μονάδων.**
- **Παρέχει δυνατότητα επεξεργασίας μεγάλου όγκου πληροφοριών σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα με οπτικοποίηση δεδομένων και γεωγραφική απεικόνιση.**
- **Το σύστημα GIS είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή συμπερασμάτων και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των υγειονομικών μονάδων.**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μείωση των κρατικών δαπανών για την υγεία, σε συνδυασμό με τις αυξανόμενες ανάγκες παροχής υπηρεσιών υγείας υψηλού επιπέδου, επιβάλλουν τη χαρτογράφηση των οικονομικών στοιχείων των νοσοκομειακών μονάδων. Σύμφωνα με το κατά Pareto κριτήριο άριστης κατανομής, η κατανομή των πόρων είναι άριστη, όταν η ενδεχόμενη μεταβολή τους δεν καλυτερεύει ή χειροτερεύει τη θέση κάποιου άλλου (Morris et al 2007). Οι υγειονομικοί πόροι αποτελούνται από τους ανθρώπινους, υλικούς και οικονομικούς πόρους που διατίθενται για την παραγωγή και διανομή της ιατρικής περίθαλψης (Κυριόπουλος 2007). Κατά συνέπεια είναι απαραίτητη η υιοθέτηση χρήσιμων εργαλείων ελέγχου των εισροών και εκροών μιας νοσοκομειακής μονάδας.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλές εφαρμογές, συνεισφέροντας στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων (Bearman et al 2015, Ma et al 2016). Η χρησιμότητά τους είναι επίσης μεγάλη, στις περιπτώσεις άμεσης καταγραφής των οικονομικών στοιχείων των επιμέρους τμημάτων μιας νοσοκομειακής μονάδας. Η καταγραφή των οικονομικών στοιχείων είναι απαραίτητη για την ορθολογική διαχείριση του κόστους, την εξοικονόμηση πόρων και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των υγειονομικών μονάδων.

Ορισμοί

Η ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε με τη χρησιμοποίηση διαφόρων εργαλείων και ψηφιακών εφαρμογών που σχετίζονται με συγκεκριμένους όρους. Για αυτό τον λόγο, κρίνεται απαραίτητο να αποσαφηνιστεί το εννοιολογικό πλαίσιο των εξής όρων:

• Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) καλείται το λογισμικό σύστημα καταγραφής πληροφοριών, μέσω τεχνικών χωρικής μοντελοποίησης, οπτικοποίησης και ανάλυσης δεδομένων. Μέσω του συστήματος είναι δυνατή η δημιουργία ψηφιακών χαρτών για την οπτική απόδοση της πρωτογενούς πληροφορίας (Bonham-Carter 2014, Wise 2014, Brewer 2015, Allen 2016).

• ArcGIS ονομάζεται η ψηφιακή πλατφόρμα του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών που χρησιμοποιείται για την ολοκλήρωση των διαδραστικών χαρτών (Law 2015, Hu et al 2015). Η συγκεκριμένη πλατφόρμα χρησιμοποιεί την τεχνολογία νέφους (cloud computing) και είναι εύκολα προσβάσιμη, μέσω της ιστοσελίδας https://www.arcgis.com/features/index.html.

• Ιατροτεχνολογικός εξοπλισμός: Ο ιατροτεχνολογικός εξοπλισμός περιλαμβάνει «προϊόντα που απαιτούν βαθμονόμηση, συντήρηση, επισκευή, εκπαίδευση των χρηστών και παροπλισμό - δραστηριότητες τις οποίες συνήθως διαχειρίζονται οι κλινικοί μηχανικοί. Ο ιατροτεχνολογικός εξοπλισμός χρησιμοποιείται για τους συγκεκριμένους σκοπούς της διάγνωσης και θεραπείας ασθενειών ή για την αποκατάσταση έπειτα από μια ασθένεια ή έναν τραυματισμό. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό με οποιοδήποτε εξάρτημα, αναλώσιμο ή άλλο μηχάνημα. Ο ιατροτεχνολογικός εξοπλισμός δεν περιλαμβάνει εμφυτεύσιμα, αναλώσιμα ή μίας χρήσης ιατροτεχνολογικά προϊόντα (WHO 2017). Επί του προκειμένου, αυτός ο εξοπλισμός περιλαμβάνει τα συστήματα αξονικής και μαγνητικής τομογραφίας, στεφανιογραφίας, υπερηχοτομογραφίας, μαστογραφίας και κλασσικής ακτινολογίας.

• Ψηφιακός χάρτης ονομάζεται ο διαδραστικός χάρτης που δημιουργείται μέσω της τεχνικής χωρικής μοντελοποίησης, δηλαδή μέσω της διαδικασίας δημιουργίας ενός μαθηματικού μοντέλου που αναπαριστά τον πραγματικό κόσμο σε έναν χάρτη (Φαρμάκης 2015). Το συγκεκριμένο μοντέλο επιτρέπει, χρησιμοποιώντας ειδικούς αλγόριθμους, την αλληλεπίδραση του χρήστη με το χάρτη, λαμβάνοντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο (Jianya et al 2016).

• Πίνακας ιδιοτήτων ονομάζεται ο πίνακας των μεταβλητών που απεικονίζονται επάνω στους ψηφιακούς

χάρτες. Επί του προκειμένου, ο πίνακας περιέχει τα οικονομικά στοιχεία του ακτινολογικού εργαστηρίου του Γενικού Παναρκαδικού Νοσοκομείου Τρίπολης (ΓΠΝΤ).

- Story Maps καλείται η εφαρμογή του ArcGIS, μέσω της οποίας γίνεται η παρουσίαση των οικονομικών δεδομένων της έρευνας. Η συγκεκριμένη εφαρμογή επιτρέπει το συνδυασμό χαρτών με αφηγηματικό κείμενο, εικόνες και περιεχόμενο πολυμέσων. Η εφαρμογή χρησιμοποιεί τις δυνατότητες του GIS και των ψηφιακών χαρτών για την παρουσίαση και ανάλυση στοιχείων ενδιαφέροντος.
- Web AppBuilder ονομάζεται η εφαρμογή του ArcGIS μέσω της οποίας είναι δυνατή η δημιουργία εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες. Πρόκειται για μία διαδικτυακή εφαρμογή που χρησιμοποιείται για την ανάλυση δεδομένων, χωρίς να απαιτείται η χρησιμοποίηση κώδικα. Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία δισδιάστατων και τρισδιάστατων εφαρμογών με προσαρμοσμένα γραφικά και συγκεκριμένη θεματολογία.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η ολοκλήρωση της έρευνας πραγματοποιήθηκε με τη χρησιμοποίηση του λογισμικού ArcGIS για την ψηφιοποίηση των δεδομένων και τη δημιουργία των ψηφιακών χαρτών. Αρχικά θεωρήθηκε σημαντική η επεξεργασία των οικονομικών δεδομένων σε πίνακες υπολογιστικών φύλλων Excel, διευκολύνοντας την άμεση ενσωμάτωσή τους στους αντίστοιχους πίνακες ιδιοτήτων των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

Οι ψηφιακοί χάρτες μεταφορτώνονται στην εφαρμογή Story Maps και προβάλλονται σε κατάλληλα διαμορφωμένο πεδίο της εφαρμογής, για να είναι εύκολα προσβάσιμοι. Στο χρήστη δίνεται η δυνατότητα διαμοιρασμού των χαρτών, μέσω ενός κεντρικού διακομιστή (server). Με αυτό τον τρόπο, επιτρέπεται η άμεση ανταλλαγή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο μεταξύ διαφορετικών χρηστών. Η εφαρμογή επιτρέπει την ενσωμάτωση αρχείων πολυμέσων (π.χ. βίντεο) με την προετοιμασία ασθενών για την πραγματοποίηση εξετάσεων αξονικής και μαγνητικής τομογραφίας. Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι εύκολα διαθέσιμη σε κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες που υποστηρίζουν λειτουργικό android.

Σχεδιασμός

Χρησιμοποιείται το λογισμικό ArcGIS για την επιλογή του θεματικού υποβάθρου της έρευνας πάνω στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η ψηφιοποίηση των δεδομένων. Επί του προκειμένου, επιλέγεται ο θεματικός χάρτης της Πελοποννήσου για τον εντοπισμό των νοσοκομειακών μονάδων της Πελοποννήσου. Για κάθε ακτινολογικό εργαστήριο της αντίστοιχης νοσοκομειακής μονάδας, δημιουργείται ο αντίστοιχος σελιδοδείκτης, διευκολύνοντας τη διαδικασία άμεσης αναζήτησης τους σε πραγματικό χρόνο (Τσουχλαράκη & Αχιλλέως 2015). Αφού δημιουργηθούν όλοι οι σελιδοδείκτες, ξεκινά η παραμετροποίηση των οικονομικών και γεωγραφικών στοιχείων των ακτινολογικών εργαστηρίων.

Τα στοιχεία περιλαμβάνουν την περιφέρεια, το νομό, τη διεύθυνση κάθε νοσοκομείου στο οποίο βρίσκεται το αντίστοιχο εργαστήριο, το είδος του ακτινολογικού μηχανήματος, τα έσοδα και τα έξοδα για κάθε έτος χωριστά (Εικόνα 1).

Επιλέγοντας σε συγκεκριμένα σύμβολα, αναδύεται μια ειδική διακριτή ενότητα που αποτελείται από έναν πίνακα ιδιοτήτων. Σε αυτόν καταγράφονται τα παραπάνω στοιχεία που αφορούν στα δημόσια ακτινολογικά εργαστήρια της Πελοποννήσου. Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται ένα ιδιαίτερο χαρτογραφικό περιβάλλον που διευκολύνει την αλληλεπίδραση του χρήστη με τα οικονομικά στοιχεία των δημοσίων ακτινολογικών εργαστηρίων της Πελοποννήσου (Ζαχαριάς 2012).

Η χρηστικότητα του συστήματος επιτρέπει την ενσωμάτωση διαγραμμάτων και την εξαγωγή τους σε διάφορες μορφές αρχείων. Παράλληλα, είναι δυνατή η προσθήκη πινάκων αναφοράς επάνω στους ψηφιακούς χάρτες που λειτουργούν ως υπόμνημα (Rushton 2003). Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα επεξεργασίας και εκτύπωσης κάθε χάρτη χωριστά, χρησιμοποιώντας εργαλεία μεγέθυνσης και προσθήκης κειμένων. Προκειμένου να επιτευχθεί η ρεαλιστική απόδοση της πρωτογενούς πληροφορίας, το σύστημα έχει τη δυνατότητα ακριβούς εντοπισμού της ακριβούς θέση κάθε υγειονομικής μονάδας και κατ' επέκταση κάθε ακτινολογικού εργαστηρίου. Έτσι, δημιουργούνται ψηφιακοί χάρτες που περιέχουν μεγάλο όγκο πληροφοριών, διαθέσιμο σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

Η ολοκλήρωση της εφαρμογής περιλαμβάνει τη δυνατότητα λειτουργίας σε κινητά τηλέφωνα. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται η εφαρμογή Web App Builder for ArcGIS. Επιλέγεται το κατάλληλο θεματικό επίπεδο και στη συνέχεια μεταφορτώνεται ο ψηφιακός χάρτης που έχει ήδη δημιουργηθεί. Στο χρήστη δίνεται η δυνατότητα προσθήκης επιμέρους εργαλείων με τη μορφή γραφικών εικονιδίων (widgets), όπως:

- Λίστα Επιπέδων: Κάθε θεματικό επίπεδο αντιστοιχεί στα έσοδα και έξοδα για κάθε έτος χωριστά.
- Σημεία ενδιαφέροντος: Ο χρήστης τοποθετεί ειδικούς σημαντήρες, επάνω στον χάρτη σε νοσοκομειακές μονάδες που τον ενδιαφέρουν ιδιαίτερα.
- Διαγράμματα: Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα άμεσης μετατροπής των ποσοτικών δεδομένων σε διαγράμματα.
- Μετρητές: Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα άμεσου υπολογισμού μιας τιμής ως ποσοστό μιας άλλης τιμής στόχου, διαμορφώνοντας το κατάλληλο ερώτημα (π.χ. υπολόγισε τα έσοδα ενός ακτινολογικού εργαστηρίου το

2012 ως ποσοστό των εξόδων του το ίδιο έτος).

• Στο τελικό στάδιο επιλέγεται το αντίστοιχο λογότυπο της εφαρμογής και μέσω του ηλεκτρονικού λογαριασμού του χρήστη, η εφαρμογή είναι έτοιμη για την επεξεργασία και ανάλυση των οικονομικών δεδομένων από το κινητό τηλέφωνο. Επιπλέον, η εφαρμογή μπορεί να γίνει διαθέσιμη και μέσα από το Play Store και Apple Store.

Η ερευνητική διαδικασία είναι πιλοτική και μπορεί να εφαρμοστεί στην οικονομική διαχείριση και αξιολόγηση όλων των επιμέρους τμημάτων μιας νοσοκομειακής μονάδας, αλλά και ολόκληρων οργανισμών υγείας.

Δείγμα μελέτης

Ως δείγμα της ερευνητικής προσπάθειας χρησιμοποιήθηκε το ακτινολογικό εργαστήριο του Γενικού Παναρκαδικού Νοσοκομείου Τρίπολης (ΓΠΝΤ) για το οποίο υπήρχαν διαθέσιμα οικονομικά στοιχεία την περίοδο 2012-2015. Τα στοιχεία αφορούν στον ιατροτεχνολογικό εξοπλισμό, τα έσοδα ανά κατηγορία απεικονιστικών εξετάσεων και το κόστος του εργαστηρίου για την εξεταζόμενη περίοδο. Στον ακτινολογικό εξοπλισμό περιλαμβάνεται ένας αξονικός τομογράφος, ένας μαγνητικός τομογράφος, ένας ψηφιακός μαστογράφος, ένας στεφανιογράφος, ένα σύστημα υπερηχοτομογραφίας και δύο ακτινογραφικά μηχανήματα για την πραγματοποίηση ακτινογραφικών λήψεων.

Συλλογή δεδομένων

Η δημιουργία των ψηφιακών χαρτών επιτρέπει τη συλλογή και επεξεργασία των οικονομικών στοιχείων των ακτινολογικών εργαστηρίων με πολύ χρηστικό τρόπο. Συγκεκριμένα, επιλέγοντας το αντίστοιχο χρωματικό σύμβολο του συγκεκριμένου εργαστηρίου, αναδύονται παράθυρα πληροφοριών (Mahesvaran & Craglia 2004). Τα δεδομένα περιλαμβάνουν τις εισροές και εκροές του εργαστηρίου κάθε έτους συγκεντρωτικά.

Επιπλέον, αυτά τα παράθυρα περιέχουν ενσωματωμένους πίνακες και διαγράμματα, διευκολύνοντας την ανάλυση των δεδομένων. Μέσω ειδικού φιλτραρίσματος δίνεται η δυνατότητα υποβολής σύνθετων ερωτημάτων, χωρίς να απαιτούνται ειδικές γνώσεις προγραμματισμού (π.χ. υποβολή ενός ερωτήματος που αφορά στον υπολογισμό των εσόδων από μαστογραφίες). Το σύστημα λειτουργεί δηλαδή, σαν μια δεξαμενή απαντήσεων, αποθηκεύοντας τιμές μεταβλητών. Δημιουργείται δηλαδή, μια χωρική βάση δεδομένων, εξασφαλίζοντας την οργανωμένη αποθήκευση των στοιχείων ενδιαφέροντος (Cromley & McLafferty 2012). Με αυτό τον τρόπο, δημιουργείται ένα ψηφιακό αρχείο καταγραφής των εισροών και εκροών του ακτινολογικού εργαστηρίου για κάθε έτος.

Ζητήματα ηθικής και δεοντολογίας της έρευνας

Η άντληση των οικονομικών στοιχείων της έρευνας ολοκληρώθηκε κατόπιν της σχετικής άδειας της 6ης Υγειονομικής Περιφέρειας (ΥΠΕ). Η σχετική άδεια επέτρεψε τη συλλογή στοιχείων από όλα τα νοσοκομεία της Πελοποννήσου, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η συγκριτική ανάλυση και να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα.

Η όλη διαδικασία πραγματοποιήθηκε, τηρώντας τους θεμελιώδεις κανόνες ηθικής, επιστημονικής και ερευνητικής δεοντολογίας, χωρίς οικονομική επιβάρυνση των αρμοδίων φορέων. Η καταγραφή του ακτινολογικού εξοπλισμού έγινε με προσωπική επίσκεψη στους χώρους του ακτινολογικού εργαστηρίου του ΓΠΝΤ. Για τα υπόλοιπα εργαστήρια η καταγραφή έγινε μέσω της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ 2017).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το ακτινολογικό εργαστήριο του ΓΠΝΤ εμφανίζει διαχρονική αύξηση των γενικών εσόδων του την περίοδο 2012-2014 και αισθητή μείωση το 2015. Το κόστος των αναλωσίμων παραμένει περίπου σταθερό με εξαίρεση το 2013 που εμφανίζει πολύ μικρή αύξηση. Η εξεταζόμενη περίοδος χαρακτηρίζεται από συνολικό κέρδος για το συγκεκριμένο ακτινολογικό εργαστήριο. Η επιμέρους ανάλυση αποκαλύπτει αύξηση των εσόδων από την πραγματοποίηση εξετάσεων αξονικής τομογραφίας την περίοδο 2012-2014 και σημαντική μείωση την περίοδο έτος 2014-2015. Η αύξηση είναι 5,7% περίπου για την περίοδο 2012-2013 και 0,65% περίπου για την περίοδο 2013-2014. Το ποσοστό μείωσης ανέρχεται σε 13% περίπου (Πίνακας 1).

Σημαντικές είναι και οι παρατηρήσεις που αφορούν στα έσοδα από την πραγματοποίηση εξετάσεων μαγνητικής τομογραφίας. Συγκεκριμένα, η περίοδος 2013-2014 χαρακτηρίζεται από μικρή αύξηση των εσόδων από την πραγματοποίηση εξετάσεων μαγνητικής τομογραφίας σε ποσοστό περίπου 1,7%. Το έτος 2015 τα έσοδα μειώνονται κατά 67% περίπου, σε σύγκριση με το 2014 (Πίνακας 1). Τα αντίστοιχα συμπεράσματα προκύπτουν και για τον αριθμό των εξετάσεων αξονικής και μαγνητικής τομογραφίας (Πίνακας 2).

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα οικονομικά στοιχεία των εξετάσεων μαστογραφίας για το ακτινολογικό εργαστήριο του ΓΠΝΤ. Τα έσοδα από τις εξετάσεις μαστογραφίας, το 2014, αυξάνονται σε ποσοστό 77,5%, συγκρινόμενα με το 2012. Το αντίστοιχο ποσοστό της μείωσης, την περίοδο 2012 - 2015 ανέρχεται σε 80,5% περίπου.

Αντίστοιχες είναι οι παρατηρήσεις και για τις εξετάσεις υπερηχοτομογραφίας. Με εξαίρεση την περίοδο 2012-2013 που τα έσοδα αυξάνονται κατά 34% περίπου, η υπόλοιπη περίοδος χαρακτηρίζεται από σημαντική μείωση. Το ποσοστό της μείωσης είναι 20,3% περίπου για το έτος 2014 και 5,6% περίπου για το έτος 2015, σε σύγκριση με το 2012 (Πίνακας 2).

Τα έσοδα που προέρχονται από την πραγματοποίηση απλών ακτινογραφιών εμφανίζονται περίπου σταθερά, με εξαίρεση την περίοδο 2012-2013 που εμφανίζουν αύξηση κατά 14% περίπου (Πίνακας 1). Η ίδια παρατήρηση ισχύει και για τον αριθμό των ακτινογραφιών που πραγματοποιούνται την ίδια περίοδο (Πίνακας 2).

Η συγκριτική παρουσίαση των συνολικών εσόδων των δημοσίων ακτινολογικών εργαστηρίων παρουσιάζεται στον πίνακα 3. Μελετώντας τον συγκεκριμένο πίνακα, γίνεται αντιληπτό ότι το ακτινολογικό εργαστήριο του ΓΠΝΤ εμφανίζει τα μεγαλύτερα συνολικά έσοδα, την περίοδο 2012–2015. Αξίζει να σημειωθεί ότι την περίοδο 2014–2015 καταγράφεται το μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης των εσόδων του, σε ποσοστό 44% περίπου. Σημαντικά επίσης, έσοδα καταγράφονται και για το ακτινολογικό εργαστήριο του Γενικού Νοσοκομείου Μεσσηνίας (ΓΝ)–Νοσοκομειακή Μονάδα (ΝΜ) Καλαμάτας. Το 2015, τα συνολικά του έσοδα αυξάνονται σε ποσοστό 44% περίπου, συγκρινόμενα με το 2012 (Πίνακας 3).

Αντίστοιχες παρατηρήσεις σημειώνονται και για τα συνολικά έξοδα των δημοσίων ακτινολογικών εργαστηρίων την εξεταζόμενη περίοδο. Τα μεγαλύτερα έξοδα καταγράφονται στο ακτινολογικό εργαστήριο του ΓΠΝΤ και ΓΝ Μεσσηνίας-ΝΜ Καλαμάτας. Στην πρώτη περίπτωση, το ποσοστό της αύξησης υπολογίζεται περίπου σε 7% την περίοδο 2012–2013 και το ποσοστό της μείωσης σε ποσοστό 22% περίπου την περίοδο 2013–2015. Στη δεύτερη περίπτωση, το ποσοστό της αύξησης, την περίοδο 2012-2015 ανέρχεται σε 33% περίπου (Πίνακας 4).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η συγκριτική ανάλυση των οικονομικών δεδομένων αποκαλύπτει ότι το ακτινολογικό εργαστήριο του ΓΠΝΤ εμφανίζει τα μεγαλύτερα συνολικά έσοδα και έξοδα την περίοδο 2012–2015, σε σύγκριση με τα υπόλοιπα δημόσια εργαστήρια της Πελοποννήσου. Εξαίρεση αποτελούν τα δημόσια ακτινολογικά εργαστήρια του Ν.Αχαΐας και Ηλείας για τα οποία δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία, καθώς και ορισμένα Κέντρα Υγείας (ΚΥ) των υπολοίπων νομών. Η αποδοτική λειτουργία του ακτινολογικού εργαστηρίου του νοσοκομείου της Τρίπολης μπορεί να συγκριθεί με την αντίστοιχη του Γενικού Νοσοκομείου Καλαμάτας που εμφανίζει μικρότερα, αλλά διαχρονικά αυξανόμενα έσοδα. Τα αντίστοιχα εργαστήρια των υπολοίπων νοσοκομειακών μονάδων της Πελοποννήσου εμφανίζουν εξίσου σημαντικά έσοδα από την πραγματοποίηση απεικονιστικών εξετάσεων.

Το κόστος, επίσης, των ακτινολογικών εργαστηρίων των δύο αναφερόμενων νοσοκομείων είναι το μεγαλύτερο που καταγράφεται για την εξεταζόμενη περίοδο. Σημαντικό κόστος καταγράφεται και για το ακτινολογικό εργαστήριο του ΓΝ Αργολίδας–ΝΜ Άργους, το οποίο εξισώνεται προσεγγιστικά με τα συνολικά έσοδά του.

Περιορισμοί μελέτης

Ένας βασικός περιορισμός της μελέτης απορρέει από το γεγονός ότι δεν ήταν δυνατή η άντληση οικονομικών στοιχείων από συγκεκριμένες νοσοκομειακές μονάδες της 6ης ΥΠΕ. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να περιοριστεί η συγκριτική μελέτη με μεγαλύτερο αριθμό νοσοκομείων και να εξαχθούν ακόμη περισσότερα συμπεράσματα. Επιπλέον, δεν ήταν δυνατός ο υπολογισμός των αποσβέσεων των ακτινολογικών μηχανημάτων, ο οποίος θα βοηθούσε σε ενδεχομένως πιο αντικειμενικό υπολογισμό του κόστους των ακτινολογικών εργαστηρίων. Η βασικότερη αιτία των παραπάνω περιορισμών ήταν η απότομη μετάβαση στο νέο σύστημα επεξεργασίας των οικονομικών στοιχείων (Business Intelligence) που οδήγησε σε πολλές περιπτώσεις στην απώλεια αρχείων και οικονομικών στοιχείων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η χρησιμοποίηση του συστήματος GIS αποδεικνύεται απολύτως χρήσιμη για την καταγραφή των εισροών και εκροών των δημοσίων ακτινολογικών εργαστηρίων και την ορθολογική διαχείριση του κόστους των νοσοκομειακών μονάδων. Η δημιουργία των ψηφιακών χαρτών συμβάλλει στη δυναμική αποτύπωση του ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού των νοσοκομειακών μονάδων και στη συγκριτική ανάλυση μεγάλου όγκου πληροφοριών. Το σημαντικότερο πλεονέκτημά του συστήματος είναι η επεξεργασία μεγάλου όγκου πληροφοριών σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Τα δεδομένα οπτικοποιούνται και απεικονίζονται γεωγραφικά, δίνοντας τη δυνατότητα ομαδοποίησης τους. Έτσι, εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κεντρικό επίπεδο για την βελτίωση της αποδοτικότητας των υγειονομικών μονάδων.

Η εφαρμογή είναι καινοτόμος, γιατί για πρώτη φορά είναι δυνατή καταγραφή του ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού σε χωρική βάση δεδομένων που μπορεί να επεξεργάζεται δεδομένα ακόμη και μέσα από το λειτουργικό σύστημα ενός κινητού τηλεφώνου ή μιας ταμπλέτας. Έτσι, παρέχει μεγάλη ελευθερία στο χρήστη, καθιστώντας τη ιδιαίτερα πρακτική και εύχρηστη.

Επιπλέον, η καταγραφή των οικονομικών στοιχείων των νοσοκομείων επιτρέπει τη δημιουργία ενός ψηφιακού αρχείου, εύκολα προσβάσιμου και με μεγάλη διάρκεια ζωής. Τα στοιχεία που αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων επαναχρησιμοποιούνται με απόλυτη ασφάλεια, επιτρέποντας συγκρίσεις και περαιτέρω επεξεργασία. Η συμβολή των GIS στην οικονομική αποτύπωση των εσόδων και εξόδων μιας νοσοκομειακής μονάδας αποδεικνύεται καίρια, γιατί μέσω της online υπηρεσίας, οι χρήστες μπορούν να ανταλλάσουν δεδομένα. Η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών διευκολύνει τον άμεσο εντοπισμό ζημιογόνων οργανισμών και την άμεση αντικατάσταση

πεπαλαιωμένου ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού.

Η ερευνητική αυτή εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί πιλοτικά σε διάφορες νοσοκομειακές μονάδες για την ορθολογική διαχείριση του κόστους. Μπορεί να συνδυαστεί με ένα συντονιστικό κέντρο σε επίπεδο Υγειονομικής Περιφέρειας και Υπουργείου Υγείας. Μέσω της online διασύνδεσης θα ανταλλάσσονται δεδομένα και θα ελέγχεται ο αριθμός των εξετάσεων σε συνδυασμό με το λειτουργικό κόστος και τα έσοδα (Kang-Tsung 2017).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Allen D.W. (2016). *GIS tutorial 2: Spatial analysis workbook. California, Esri Press.*

Bearman N., Munday P. & McAvoy D. (2015). Teaching GIS outside of geography: A case study in the School of International Development. *Journal of Geography in Higher Education* 39(2):237-244

Bonham-Carter G.F. (2014). *Geographic information systems for geoscientists: Modelling with GIS.* New York, Elsevier.

Brewer C. (2015). *Designing better Maps: A Guide for GIS users. California, ESRI Press.*

Cromley E. & McLafferty S. (2012). *GIS and Public Health.* 2nd edition. London, The Guilford Press.

Hu Y., Janowicz K., Prasad S. & Gao S. (2015). Enabling semantic search and knowledge discovery for ArcGIS Online: A linked-data-driven approach. In Bacao F, Santos MY, Painho M (eds.) AGILE 2015. Cham, Springer 107-124.

Jianya G., Xiaolong L.I. & Huayi W.U. (2016). Spatiotemporal data model for real-time GIS. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica* 43(3):226-232

Kang-Tsung C. (2017). Geographic Information System. Available at **http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118786352.wbieg0152/abstract** Assessed April 4, 2017.

Law M. & Collins A. (2015). *Getting to know ArcGIS.* California, ESRI Press.

Ma G.M., Wu Z., Zhou H.Y., Jiang J., Chen W.X., Zheng S. et al (2016). A wireless and passive online temperature monitoring system for GIS based on surface-acoustic-wave sensor. *IEEE Trans. Power Del.* 31(3):1270-1280

Mahesvaran R. & Craglia M. (2004). *GIS in Public Health Practice.* London, CRC Press.

Morris S., Devlin N. & Parkin D. (2007). *Economic Analysis in Health Care.* Great Britain, John Wiley and Sons.

Rushton G. (2003). Public Health, GIS and Spatial Analytic Tools. A*nnu Rev Public Health* 24:43–56

Wise S (2014). *GIS basics.* London, CRC Press.

World Health Organization (2017). Αξιολόγηση αναγκών για ιατροτεχνολογικά προϊόντα. Ινστιτούτο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας (INBIT). Available at **http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44562/16/9786188105010_gre.pdf.** Assessed April 4, 2017.

Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) (2017). Available at http://www.eeae.gr. Assessed April 4, 2017.

Ζαχαριάς Ν. (2012). *Πρακτικά 2ου Συμποσίου ARCH_RNT - Αρχαιολογική έρευνα και νέες τεχνολογίες,* Καλαμάτα, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πελοποννήσου.

Κυριόπουλος Γ (2007). *Τα οικονομικά της υγείας - Βασικές Έννοιες, Αρχές και Μέθοδοι.* Αθήνα, Εκδόσεις Παπαζήσης.

Τσουχλαράκη Α. & Αχιλλέως Γ. (2015). *Μαθαίνοντας τα GIS στην πράξη - το ArcGIS* 9.3. Αθήνα, Εκδόσεις ΔΙΣΙΓΜΑ.

Φαρμάκης Δ.Ε. (2015). Αποτύπωση περιοχής για τη δημιουργία ψηφιακού χάρτη με χωρικές και περιγραφικές πληροφορίες. (Μεταπτυχιακή εργασία) Κομοτηνή, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Πίνακας 1: Έσοδα ακτινολογικών εξετάσεων 2012 -2015.

	2012	2013	2014	2015
ΕΣΟΔΑ CT	475.655	503.032	506.303	440.669
ΕΣΟΔΑ MRI	928.250	850.465	864.800	282.940
ΕΣΟΔΑ ΜΑΜΜΟ	23.360	33.664	41.472	4.544
ΕΣΟΔΑ U/S	32.877	44.116	39.563	31.020
ΕΣΟΔΑ Rö	134.937	154.365	134.832	132.745

CT: αξονικές τομογραφίες, MRI: μαγνητικές τομογραφίες, Mammo: μαστογραφίες, U/S: υπερηχογράφημα, Rö: ακτινογραφίες

Πίνακας 1: Έσοδα ακτινολογικών εξετάσεων 2012 -2015.

	2012	2013	2014	2015
CT	6.689	7.074	7.120	6.197
MRI	3.950	3.619	3.680	1.204
Mammo	730	1.052	1.296	142
U/S	3.454	4.805	4.708	3.740
Rö	134.937	154.365	134.832	132.745

CT: αξονικές τομογραφίες, MRI: μαγνητικές τομογραφίες, Mammo: μαστογραφίες, U/S: υπερηχογράφημα, Rö: ακτινογραφίες

Πίνακας 3: Συνολικά έσοδα ακτινολογικών εξετάσεων 2012 -2015.

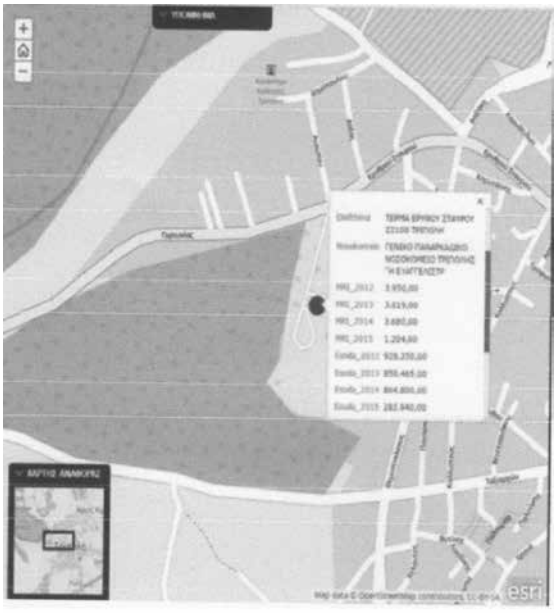
	2012	2013	2014	2015
ΓΠΝΤ	1.595.080	1.585.643	1.586.971	891.917
ΓΝ Μεσσηνίας – ΝΜ Καλαμάτας	679.488	727.504	871.932	979.489
ΓΝ Μεσσηνίας – ΚΥ Κυπαρισσίας	92.601	70.857	73.590	76.802
ΓΝ Λακωνίας – ΝΜ Σπάρτης	489.525	490.096	478.510	545.336
ΓΝ Λακωνίας – ΝΜ Μολάων	43.512	38.168	43.005	47.704
ΓΝ Αργολίδας – ΝΜ Άργους	296.417	397.568	367.876	303.123
ΓΝ Αργολίδας – ΝΜ Ναυπλίου	133.985	129.089	124.827	112.490
ΓΝ Κορίνθου	428.971	419.570	373.692	403.653

ΓΝ: Γενικό Νοσοκομείο, ΝΜ: Νοσοκομειακή Μονάδα, ΚΥ: Κέντρο Υγείας

Πίνακας 4: Συνολικά έξοδα δημοσίων ακτινολογικών εργαστηρίων 2012 -2015.

	2012	2013	2014	2015
ΓΠΝΤ	384.935	411.585	386.537	322.135
ΓΝ Μεσσηνίας – ΝΜ Καλαμάτας	252.429	239.300	334.422	335.488
ΓΝ Μεσσηνίας – ΚΥ Κυπαρισσίας	51.545	55.653	55.620	57.996
ΓΝ Λακωνίας – ΝΜ Σπάρτης	52.873	136.338	111.893	302.127
ΓΝ Λακωνίας – ΝΜ Μολάων	58.934	42.329	51.052	39.898
ΓΝ Αργολίδας – ΝΜ Άργους	145.813	165.380	166.201	143.718
ΓΝ Αργολίδας – ΝΜ Ναυπλίου	97.956	104.816	92.984	83.568
ΓΝ Κορίνθου	66.995	61.511	143.330	138.286

ΓΝ: Γενικό Νοσοκομείο, ΝΜ: Νοσοκομειακή Μονάδα, ΚΥ: Κέντρο Υγείας



Εικόνα 1 Χάρτης της εφαρμογής Story Maps

RESEARCH STUDY

Geographical Information System and Financial Management of the Radiology Department of the General Panarcadian Hospital of Tripolis, Greece

Dimitrios Zarakovitis[1], Nikolaos Tsaloukidis[1], Dimitrios Tsoromokos[1], Filippos Gozadinos[1], Athina Lazakidou[2]

1.Nurse, MSc

1.PhD(c), University of Peloponnese, Department of Economics, Digital Health Applications and Health Economics Analytics Laboratory, Tripolis 2.Assistant Professor, University of Peloponnese, Department of Economics, Digital Health Applications and Health Economics Analytics Laboratory, Tripolis

ABSTRACT

Introduction: Geographic Information Systems (GIS) are a useful tool to control costs and improve financial health management.

Aim: The aim of this paper was to present interactive maps containing financial data of radiology department of General Panarcadian Hospital of Tripolis by using GIS. The creation of maps requires the calculation of certain features such as: number of CTs and MRIs, X - rays, ultrasounds, revenues per exam category and supply costs of radiological material (consumables and films).

Methods: ArcGIS software was used to create digital - dynamic maps. The research was conducted in the Radiology Department of the General Panarcadian Hospital of Tripolis, Greece. All available data were acquired during 2016 - 2017 and concerned the period 2012-2015. Cost and revenue processing was conducted by studying the interactive maps. Financial indicators were acquired by the GIS analysis of the digital maps and the results are presented on diagrams. The loss or profit assessment was performed after studying the diagrams. Thus, the radiology equipment and the number of exams were recorded. Finally, the financial and technical results of the radiology departments were compared to similar radiology departments in Peloponnese. Results: GIS analysis revealed that the General Panarcadian Hospital of Tripolis presented a small profit during 2012 - 2015. The General Hospital of Messinia - Hospital Unit of Kalamata was quite profitable during the same period.

Conclusions: The GIS software is absolutely useful for recording and presenting inputs and outputs, for financial cost control and operational optimization of radiology department of General Panarcadian Hospital of Tripolis. Finally, this comparative study concluded that the radiology department of General Panarcadian Hospital of Tripolis is among the most efficient of Peloponnese.

Keywords: Financial management, GIS, radiology department.

Corresponding author: Dimitrios Zarakovitis, e-mail:dimrad32@yahoo.gr,

Submission date: 10/05/2017
Resubmission date: 24/08/2018
Publication date: October 2018

Citation: Zarakovitis D., Tsaloukidis N., Tsoromokos D., Gozadinos F. & Lazakidou A. (2018). Geographical Information System and financial management of the Radiology Department of the General Panacardian Hospital of Tripolis, Greece. Hellenic Journal of Nursing Science 11(4): 48-55