



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ
ΑΣΦΑΛΕΙΑ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΓΑΛΟΥ ΟΓΚΟΥ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

Σχεδίαση Πληροφοριακού Συστήματος για
Κτηνοτροφία Ακριβείας

Παναγιωτόπουλος Αθανάσιος

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επιβλέπων
Λουκόπουλος Αθανάσιος

Λαμία, 2019



UNIVERSITY OF THESSALY

SCHOOL OF SCIENCE

**INFORMATICS WITH APPLICATIONS IN SECURITY,
BIG DATA MANAGEMENT AND SIMULATION**

Information System Design to Support Precisin Farming

Panagiotopoulos Athanasios

Master thesis

**Supervisor
Loukopoulos Athanasios**

Lamia, 2019



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ:**

**«ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ,
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΓΑΛΟΥ ΟΓΚΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ»**

Σχεδίαση Πληροφοριακού Συστήματος για Κτηνοτροφία Ακριβείας

Παναγιωτόπουλος Αθανάσιος

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Επιβλέπων
Λουκόπουλος Αθανάσιος**

Λαμία, 2019

«Υπεύθυνη Δήλωση μη λογοκλοπής και ανάληψης προσωπικής ευθύνης»

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, και γνωρίζοντας τις συνέπειες της λογοκλοπής, δηλώνω υπεύθυνα και ενυπογράφως ότι η παρούσα εργασία με τίτλο «Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού στο μάθημα Φυσική Β΄ Λυκείου» αποτελεί προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας και όλες οι πηγές από τις οποίες χρησιμοποίησα δεδομένα, ιδέες, φράσεις, προτάσεις ή λέξεις, είτε επακριβώς (όπως υπάρχουν στο πρωτότυπο ή μεταφρασμένες) είτε με παράφραση, έχουν δηλωθεί κατάλληλα και ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ο ΔΗΛΩΝ

Ημερομηνία

Υπογραφή

Σχεδίαση Πληροφοριακού Συστήματος για Κτηνοτροφία Ακριβείας

Παναγιωτόπουλος Αθανάσιος

Τριμελής Επιτροπή:

Λουκόπουλος Αθανάσιος (επιβλέπων)

Κακαρούντας Αθανάσιος

Δαδαλιάρης Αντώνιος

Επιστημονικός Σύμβουλος:

.....

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<i>Περίληψη</i>	1
<i>Abstract</i>	2
<i>Πρόλογος</i>	3
<i>Κεφάλαιο 1: Θεωρητικό πλαίσιο</i>	4
1.1 <i>Εισαγωγή</i>	4
1.2 <i>Έξυπνοι Αισθητήρες (smart sensors)</i>	6
1.3 <i>Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things)</i>	8
1.4 <i>Κτηνοτροφία</i>	10
1.5 <i>Κτηνοτροφία Ακριβείας</i>	12
<i>Κεφάλαιο 2: Ανάλυση</i>	14
2.1 <i>Ανάλυση Παραμέτρων</i>	10
2.2 <i>Οικονομική Ανάλυση</i>	12
2.3 <i>Βάση Δεδομένων</i>	22
2.4 <i>Έξυπνοι Αισθητήρες</i>	23
2.5 <i>Κατηγορίες Αισθητήρων</i>	25
2.6 <i>Η έξυπνη Κτηνοτροφία για την ευημερία των ζώων</i>	25
<i>Κεφάλαιο 3: Σχεδιασμός</i>	29
3.1 <i>Μορφοποίηση Βάσεων Δεδομένων</i>	29
3.2 <i>Πληροφοριακό Σύστημα</i>	32
3.3 <i>Διάγραμμα Λειτουργίας</i>	33
3.4 <i>Τα Δεδομένα ως Εμπόρευμα</i>	34
3.5 <i>Ερωτήματα στη Βάση</i>	36
<i>Κεφάλαιο 4: Σχεδίαση Πληροφοριακού Συστήματος</i>	23
4.1 <i>Δημιουργία Βάσης Δεδομένων</i>	40
4.2 <i>Δημιουργία Ιστοσελίδας για το Πληροφοριακό Σύστημα</i>	51

Συμπεράσματα-Προτάσεις.....	59
Βιβλιογραφία-Ηλεκτρονικές Πηγές	61

Περίληψη

Αποτελεί ζήτημα της εποχής η μετάβαση σε τεχνολογικά εξελιγμένες διαδικασίες στον τομέα της κτηνοτροφίας. Όχημα για την επίτευξη αυτού αποτελούν τα εργαλεία που πλέον υπάρχουν σε επίπεδο τόσο software όσο και hardware. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας γίνεται η παρουσίαση του σκεπτικού, της μεθοδολογίας και της ανάλυσης για την δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος «έξυπνης κτηνοτροφίας». Αναλύονται τα στοιχεία εκείνα που είναι απαραίτητα σε εξοπλισμό, προγραμματισμό, διερεύνηση δυνατοτήτων και αποτελεσμάτων με σκοπό την δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος ικανού να αποτελέσει θετικό παράγοντα στην επιχειρηματική δραστηριότητα του κλάδου. Τίθενται τα ερωτήματα που θα κληθεί το πληροφοριακό αυτό σύστημα να απαντήσει και παρουσιάζεται το πώς αυτά θα βοηθήσουν μια μονάδα. Παρουσιάζεται ένα βασικό πληροφοριακό σύστημα και ταυτόχρονα η μεθοδολογία αυτή που μπορεί να αποτελέσει βάση για οποιοδήποτε παρόμοιο σύστημα στην λογική της «έξυπνης κτηνοτροφίας». Τέλος καταλήγει σε συμπεράσματα που εξάγονται από την όλη διαδικασία και σε προτάσεις.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Κτηνοτροφία Ακριβείας, Αισθητήρες, Πληροφοριακό Σύστημα, Βάση Δεδομένων, Διαχείριση Δεδομένων

Abstract

One of the issues of our time is the transition to technologically advanced processes in the livestock farming sector. Vehicle for accomplishing this are the existing software and hardware tools. In the context of this thesis, we present the rationale, the methodology and the analysis for the creation of a "smart livestock farming" information system. We analyse the necessary equipment, computer systems and the expansion of possibilities and results in order to create an information system capable of acting as a positive factor for the industry. Moreover, we present the questions that this information system will have to answer and the ways that they can assist a livestock farming unit. A basic information system is being introduced and at the same time, a methodology which can serve as a basis for any similar "smart livestock farming" system. Lastly, the current thesis comes to conclusions based on the procedure followed and it also introduces certain proposals.

Keywords: Livestock, Smart Sensors, Information System, Big Data, Data Analysis, Database.

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο: «Σχεδιασμός Πληροφοριακού Συστήματος για Κτηνοτροφία Ακριβείας» εκπονήθηκε στο πλαίσιο του διατμηματικού προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών: «Πληροφορική με Εφαρμογές στην Ασφάλεια, Διαχείριση Μεγάλου Όγκου Δεδομένων και Προσομοίωση» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Η εργασία εντάσσεται στο ευρύ πεδίο των μελετών στο χώρο της ανάλυσης δεδομένων (data analysis) και της χρήσης πληροφοριακών συστημάτων (information systems) με αξιοποίηση βάσεων δεδομένων (data bases) που χρησιμοποιούνται εκτεταμένα σε μια σειρά διαδικασιών βελτιστοποίησης (optimization). Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα διπλωματική εργασία μελετά τη δυνατότητα διαχείρισης μιας κτηνοτροφικής μονάδας με χρήση των παραπάνω εργαλείων με σκοπό την αποτελεσματικότερη λειτουργία της.

Κεφάλαιο 1: Θεωρητικό πλαίσιο

1.1 Εισαγωγή

Η πληροφορική, με την ευρύτερη έννοια της, αποτελεί μέρος της ζωής των ανθρώπων σε αναρίθμητες εκφάνσεις και τρόπους. Από απλές υπολογιστικές μηχανές τσέπης μέχρι καταναλωτικά προϊόντα αιχμής που αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας, όπως τα κινητά, αλλά και μέχρι πολύπλοκες εφαρμογές πανίσχυρων υπολογιστικών συστημάτων που σκοπό έχουν την διερεύνηση του διαστήματος και όχι μόνο.

Όντας λοιπόν σε κάθε παράμετρο της ζωής δεν θα μπορούσε να απουσιάζει από την εργασία ή επιχειρηματική δραστηριότητα αυτών. Ξανά είναι παρούσα σε κάθε κλάδο. Σε κάποιους απόλυτα συνυφασμένα μαζί τους όπως εταιρίες λογισμικού, προγραμματιστών ή αναλυτών δεδομένων. Σε κάποιους άλλους χωρίς να γίνεται τόσο εύκολα αντιληπτή η παρουσία, όπως για παράδειγμα τα σώματα ασφαλείας, οι εταιρίες κατασκευών, οι πάροχοι ιατρικών υπηρεσιών. Ενώ υπάρχουν και κλάδοι στους οποίους η πληροφορική άργησε να εισέλθει και ακόμα δεν έχει καλύψει το σύνολο τους.

Αυτοί οι τελευταίοι βρίσκονται σε ένα μεταβατικό στάδιο που μπορεί να χαρακτηριστεί αντίστοιχο κατ' αναλογία της εποχής της βιομηχανικής επανάστασης. Όπως και τότε τα νέα δεδομένα άλλαξαν ουσιαστικά την ιστορία της ανθρωπότητας έτσι και τώρα βρισκόμαστε στο κατώφλι αυτού που μπορεί να χαρακτηριστεί και «επανάσταση των δεδομένων». Η αυτοματοποίηση των κατεργασιών που αφορούσαν την τροφή, την ένδυση, την παροχή νερού στους ανθρώπους γιγάντωσε παγκοσμίως την διαθέσιμη για τον πληθυσμό παραγωγή και επέτρεψε την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού σε πρωτοφανή επίπεδα.

Στο σήμερα έχουμε όλο ένα και καλύτερο εξοπλισμό. Συνεχείς βελτιώσεις του, αυτοματοποίηση διαδικασιών, άλματα της ρομποτικής. Και έρχεται το επόμενο φυσικά επακόλουθο ζήτημα να τεθεί. Ποιος είναι ο ιδανικός τρόπος χρήσης αυτού του εξοπλισμού για την βελτιστοποίηση μιας σειράς διαδικασιών.

Εδώ έρχεται να παίξει σημαντικό ρόλο η ανάλυση δεδομένων. Το hardware μας επιτρέπει να συλλέγονται τεράστιες ποσότητες δεδομένων και το software μας παρέχει τα εργαλεία για να διεξαγάγουμε οποιουδήποτε τύπου ανάλυση επί αυτών. Ενδιάμεσα σε

αυτά είναι απαραίτητος ο ανθρώπινος παράγοντας για να θέσει τα ερωτήματα και τους προβληματισμούς που θα ζητηθεί να απαντηθούν.

Όλη αυτή η διαδικασία σε αρμονική συνύπαρξη αποτελεί ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα που λαμβάνει δεδομένα, δέχεται ερωτήματα και δίνει απαντήσεις. Εν προκειμένω θα εξεταστεί η σχεδίαση του στον τομέα της «έξυπνης κτηνοτροφίας», είναι ωστόσο εύκολα αντιληπτό πως οι ίδιες αρχές ισχύουν για πολυάριθμους κλάδους στους οποίους θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί.

1.2 Έξυπνοι Αισθητήρες (Smart Sensors)

Είναι φαινόμενο της εποχής που διανύουμε να τοποθετείται η λέξη «έξυπνο» (smart) μπροστά από μια σειρά παραδοσιακών αγαθών, διαδικασιών, εργασιών ή και ολόκληρων κλάδων για να δείξει την χρήση της τεχνολογίας. Η αλήθεια είναι πως συχνά γίνεται κατάχρηση του όρου και οι εταιρίες τείνουν να προσδίδουν σε όλα το επίθετο που τα μετατρέπει ξαφνικά σε ψηφιοποιημένα και σύγχρονα. Λόγοι διαφήμισης επιβάλλουν αρκετές φορές να είναι κάτι «έξυπνο» για να μπορεί να βρει τον δρόμο του στην αγορά.

Το ζήτημα βέβαια που τίθεται αμέσως είναι κατά πόσο μια διεργασία ή ένα προϊόν είναι όντως «έξυπνα», δηλαδή έχει γίνει χρήση κάποιας ή κάποιων τεχνολογιών όχι απλά για λόγους μάρκετινγκ αλλά για την ουσιαστική και καίρια βελτίωση τους. Αν κάτι έχει λάβει δικαίως το επίθετο «έξυπνο» μπροστά τότε πρέπει να έχει γίνει όντως έξυπνο για να το δικαιολογεί.

Είναι σύνηθες ένα «έξυπνο» σύστημα να αποτελείται από κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Σένσορες που λαμβάνουν πληροφορίες που μπορεί να είναι από εικόνες, μέχρι κίνηση και θερμοκρασία. Το κομμάτι της μετάδοσης της πληροφορίας είναι εξίσου σημαντικό. Έτσι η ύπαρξη στοιχείων που μεταδίδουν τις πληροφορίες που συλλέγονται καθίσταται αναγκαίο καθώς η συλλογή αποτελεσμάτων και πληροφοριών μπορεί να αποτελέσει πεδίο ανάλυσης ώστε να επιτευχθεί η βελτίωση και η μελλοντική αύξηση της ακρίβειας στις αναλύσεις και τον σχεδιασμό.

Οι προκλήσεις που ένα «έξυπνο» σύστημα καλείται να αντιμετωπίσει είναι πολυδιάστατες. Ακριβώς όπως απαιτείται να είναι και η δομή του όπως και οι εφαρμογές του. Μια πρόκληση εδώ αποτελεί η ενσωμάτωση ενός πλήθους διαφορετικών συνιστωσών σε ένα σύστημα, με τρόπο ώστε αυτό να λειτουργεί αποτελεσματικά και να παράγει αποτελέσματα χρήσιμα που εν τέλει βοηθούν την αύξηση της ακρίβειας, της παραγωγικότητας, της αποτελεσματικότητας.

Η χρήση των έξυπνων συστημάτων έχει εξαπλωθεί σε μια σειρά πεδίων. Έτσι βρίσκουν χρήση και εφαρμογή σε περιβαλλοντικά ζητήματα, σε επίπεδο κοινωνικών προκλήσεων και πλευρών, στην οικονομία, στην ασφάλεια, στην υγεία, στο ενεργειακό πεδίο, στον κατασκευαστικό κλάδο και όπως στην περίπτωση που θα εξετάσουμε στην κτηνοτροφία.

Η τελική ανάλυση και εφαρμογή ενός έξυπνου συστήματος γίνεται μέσα από μια σειρά ενεργειών. Συνυπάρχουν και αλληλοεπιδρούν κλάδοι όπως η ανάλυση δεδομένων,

η στατιστική επεξεργασία δεδομένων, η συλλογή δεδομένων, η χρήση κατάλληλου τεχνολογικού εξοπλισμού. Όλα με τελικό στόχο αποτελέσματα που είτε βελτιώνουν την εμπειρία χρήσης ενός προϊόντος είτε έχουν ως σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων, με μεγαλύτερη ακρίβεια απ' ότι ενός συμβατικού μη «έξυπνου» συστήματος, και ως συνέπεια την αναβαθμισμένη παραγωγικότητα, το μειωμένο κόστος, την ελάττωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Με λιγότερα λόγια την βελτίωση της εκάστοτε διαδικασίας ή εργασίας.

1.3 Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things)

Ένας τομέας που πριν 15 ή 20 χρόνια δεν υπήρχε στο λεξιλόγιο μας αλλά πλέον αποτελεί κομμάτι της καθημερινότητας είναι το «Διαδίκτυο των Πραγμάτων», πιο συνηθισμένα αναφερόμενο διεθνώς ως Internet of Things (IoT). Ένας σύντομος ορισμός που μπορεί να αποδοθεί στο IoT είναι η σύνδεση διαφόρων ηλεκτρονικών συσκευών μεταξύ τους ή με το διαδίκτυο [1].

Αναλυτικότερα με την αναφορά σε ηλεκτρονικές συσκευές αναφερόμαστε σε όλες εκείνες τις συσκευές που έχουν κάποιους είδους επεξεργαστές ή μικροεπεξεργαστές και επεκτείνεται από απλούς σένσορες μέχρι κινητά τηλέφωνα και τάμπλετ, οικιακές συσκευές, οχήματα και υπολογιστές.

Μέχρι πρότινος η έννοια της δημιουργίας δικτύου είτε τοπικά είτε με σύνδεση στον παγκόσμιο ιστό ήταν περιορισμένη κυρίως σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και σε κάποιες φορητές εκδοχές αυτών. Το νέο είναι πως με αυξανόμενους ρυθμούς πλέον συνδέεται και ένα πλήθος συσκευών όπως αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Εν προκειμένω τίθεται το ερώτημα κατά πόσο και πώς το IoT μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην κτηνοτροφία ακριβείας που αποτελεί το πεδίο που εξετάζεται η εφαρμογή των σύγχρονων τεχνολογιών στην παρούσα εργασία.

Η απάντηση είναι ξεκάθαρη. Το IoT είναι το μέσο για την επανάσταση που φέρνει η τεχνολογία στην κτηνοτροφία. Είναι η βάση που αποτελεί προϋπόθεση για την εφαρμογή όλων των αναλύσεων κι αυτό καθώς για να υπάρξει επεξεργασία στοιχείων και τελικώς εξαγωγή συμπερασμάτων πρέπει αρχικά να έχουν συλλεχθεί τα στοιχεία.

Αντίθετα με τον αναλογικό τρόπο που είναι χρονοβόρος, κοστοβόρος και μη παραγωγικός, με χρήση έξυπνων συσκευών και σενσόρων η συλλογή στοιχείων και πληροφοριών είναι πολύ πιο αποτελεσματική και ευκολότερα διαχειρίσιμη. Προϋπόθεση λοιπόν για κάτι τέτοιο είναι η σύνδεση των συσκευών αυτών και των σενσόρων σε δίκτυο είτε τοπικά είτε μέσω διαδικτύου έτσι ώστε κάθε καταγραφή τους να μεταφέρεται και να αποθηκεύεται αυτομάτως και να καθίσταται έτοιμη προς επεξεργασία και ανάλυση.

Όλη η παραπάνω διαδικασία μπορεί να περιγραφεί ως μια διαδικασία που εμπλέκει το «Διαδίκτυο των Πραγμάτων». Θερμόμετρα περιβάλλοντος, συσκευές μέτρησης θερμοκρασίας σώματος ζώων, συσκευές ανάλυσης εδάφους, σένσορες μέτρησης και καταγραφής στάθμης νερού, συσκευές μέτρησης ποσότητας τροφής που καταναλώθηκε και όποια άλλη συσκευή χρησιμοποιηθεί, όλες μαζί συμβάλλουν στην σύσταση ενός

τεχνολογικού οικοσυστήματος το οποίο συνδεδεμένο σε δίκτυο δίνει σε μια ή περισσότερες κεντρικές μονάδες όλες αυτές τις πληροφορίες.

Αυτός ακριβώς είναι και ο ρόλος του IoT να επιτρέψει μια κεντρική διαχείριση συσκευών και ταυτοχρόνως να κάνει άμεσα και εύκολα διαθέσιμα τα στοιχεία που προκύπτουν απ' την χρήση τους για περαιτέρω κατάλληλη επεξεργασία.

1.4 Κτηνοτροφία

Ο Η κτηνοτροφία ως έννοια είναι παλιά όσο περίπου και οι πρώτες οργανωμένες κοινωνίες που έφτιαξε ο άνθρωπος. Μετά την εποχή που το κυνήγι ήταν ο βασικός τρόπος απόκτησης πρόσβασης σε φαγώσιμο κρέας, ήρθε η εποχή που η κτηνοτροφία έκανε τα πράγματα απλούστερα, πιο συστηματικά και πιο εύκολα για την τροφή του ανθρώπου.

Είναι εύκολα προφανές ποια πλεονεκτήματα συγκέντρωσε αμέσως η κτηνοτροφία έναντι του κυνηγιού. Η αβεβαιότητα, ο κόπος, το ρίσκο τραυματισμών, η ενέργεια που έπρεπε να καταναλωθεί στο κυνήγι εκλείπουν αυτομάτως με την κτηνοτροφία. Επιπλέον χωρίς την κτηνοτροφία δεν ήταν δυνατός κανενός είδους μελλοντικός προγραμματισμός αποθεμάτων τροφής. Όλα ήταν εξαρτώμενα από το αποτέλεσμα κάθε φορά της αναζήτησης ζώων από τους κυνηγούς.

Πέραν της χρήσης των ζώων ως μέσο σίτισης του ανθρώπου για χιλιάδες χρόνια αλλά ακόμα και σήμερα σε ένα βαθμό τα ζώα προσφέρουν την πρώτη ύλη για την ένδυση. Οι πρωτόγονοι ακόμη άνθρωποι έριχναν πάνω τους δέρματα ζώων για να προστατευτούν από τις καιρικές συνθήκες. Γάλα και αυγά καθώς και παράγωγα αυτών ήταν από παλιά μια ακόμη παροχή που έβρισκαν οι άνθρωποι μέσω των ζώων και κατ' επέκταση της κτηνοτροφίας.

Αρκετά αργότερα από όλα αυτά φτάσαμε στην βιομηχανοποιημένη κτηνοτροφία που έφερε και την μεγάλη αύξηση των ποσοτήτων κρέατος και άλλων παραγώγων ζωικής προέλευσης. Αυτό είχε μεγάλο αντίκτυπο στον άνθρωπο. Ο πληθυσμός της γης δεν θα μπορούσε εδώ και πολύ καιρό να τραφεί χωρίς την βιομηχανοποίηση της παραγωγής κρέατος. Το μαλλί από τα ζώα χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα στην βιομηχανία ένδυσης ενώ η παραγωγή γάλατος γίνεται με οργανωμένο τρόπο σε μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες.



Μέχρι πρότινος η βιομηχανοποίηση της κτηνοτροφίας βασιζόταν στο μεγάλο μέγεθος των μονάδων, τον μεγάλο αριθμό ζώων που βρισκόταν σε αυτές και κατ' επέκταση στην μεγάλη παραγωγή κρέατος και άλλων ζωικής προέλευσης προϊόντων. Ο προγραμματισμός και η ανάλυση συμπεριελάμβανε κυρίως απλές στατιστικές αναλύσεις περισσότερο ως καταγραφή και πρόβλεψη χωρίς ιδιαίτερη ακρίβεια.

Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τα ζώα στη κτηνοτροφία να αντιμετωπίζονται ως ένα σύνολο, ενώ απρόσμενα γεγονότα, όπως ασθένειες να έρχονται να αντιμετωπισθούν εκ των υστέρων και να γίνονται δεκτές ως κάτι που δεν είναι δυνατό να αποφευχθεί.

Η μεγάλη εξέλιξη έρχεται τώρα, στην εποχή μας. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, του διαδικτύου, αλλά και επιστημών όπως η ανάλυση δεδομένων, η κτηνοτροφία βρίσκεται μπροστά σε νέες προκλήσεις με δυνατότητες να βελτιώσει κατά πολύ τα αποτελέσματα της αλλά να γίνει δυνατή και η βελτίωση των συνθηκών ζωής των οικόσιτων ζώων.

1.5 Κτηνοτροφία Ακριβείας

Η κτηνοτροφία ακριβείας (Precision Livestock Farming PLF) αποτελεί εν δυνάμει έναν από τους κλάδους με τις μεγαλύτερες προοπτικές εξέλιξης τα επόμενα χρόνια. Παράλληλα είναι ένας τομέας στον οποίο τα αποτελέσματα θα έχουν άμεση εφαρμογή στην καθημερινότητα των ανθρώπων καθώς οι διατροφικές ανάγκες είναι κάτι που απασχολεί το σύνολο της κοινωνίας.

Τι είναι όμως η κτηνοτροφία ακριβείας; Ουσιαστικά μπορεί να οριστεί ως η παρακολούθηση (monitoring) κάθε ζώου ξεχωριστά και η ταυτόχρονη επεξεργασία και ανάλυση των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται μέσω αυτής της παρακολούθησης. Έτσι το κάθε ζώο αποτελεί ξεχωριστή καταγραφή ενώ το σύνολο μιας ομάδας ζώων με κοινά ή παρόμοια χαρακτηριστικά μπορούν να αποκτήσουν πλέον μέσες τιμές χαρακτηριστικών κάτι που καταλήγει με την κατάλληλη αξιοποίηση να βοηθά σε μια σειρά παραμέτρων.

Σε μια εργασία [2] των Thomas M. Banhazi, J.L. Black, Heiner Lehr, H. Crabtree αναφέρονται όσα μπορούν να επιτευχθούν με την κατάλληλη χρήση της κτηνοτροφίας ακριβείας ως εξής:

- Βελτίωση της ζωής των ζώων στις κτηνοτροφικές μονάδες
- Μείωση των εκπομπών των ρύπων που είναι αποτέλεσμα της κτηνοτροφίας και βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων στις φάρμες κτηνοτροφίας
- Βελτίωση στον τομέα του μάρκετινγκ των προϊόντων κτηνοτροφίας
- Μείωση της παράνομης διακίνησης των προϊόντων της κτηνοτροφίας
- Βελτίωση της οικονομικής κατάστασης των αγροτικών περιοχών στις οποίες συνήθως λαμβάνει χώρα η κτηνοτροφία.

Στην εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας όπως ήδη ειπώθηκε κάθε ζώο αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστή μονάδα και μελετάται αναλόγως. Έτσι κάθε φάρμα ή κτηνοτροφική μονάδα μπορεί πλέον να καταγράφει ένα πλήθος χαρακτηριστικών για την παρακολούθηση του ζώου. Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να περιλαμβάνουν την ηλικία, την αναπαραγωγή, το μέγεθος του ζώου, το βάρος, την κατανάλωση τροφής, το

ποσοστό των ζώων που θανατώνονται, την ποιότητα του κρέατος προς κατανάλωση, την ποσότητα παραγόμενου γάλατος, την ποσότητα μαλλιού που αποδίδει κάθε ζώο.

Όλα αυτά εξυπηρετούν τόσο οικονομικούς στόχους όσο και κοινωνικούς που αφορούν την ποιότητα του κρέατος.

Το βασικό στοιχείο για όλη την περαιτέρω ανάλυση είναι η παρακολούθηση κάθε ζώου ξεχωριστά. Για τον σκοπό αυτό κάθε ζώο μπορεί να λάβει έναν μοναδικό κωδικό που θα το ακολουθεί. Ηλεκτρονικές συσκευές μπορούν ακόμη να τοποθετηθούν στο ζώο έτσι ώστε να καταγράφονται διάφορα στοιχεία αλλά και τυχόν ασθένειες. Η έγκαιρη διαπίστωση ασθενειών που προσβάλλουν ένα ζώο είναι κομβικού χαρακτήρα καθώς μπορεί να επιτρέψει την αποτροπή μετάδοσης της ασθένειας στο υπόλοιπα ζώα. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να αποφευχθεί μια μεγάλη οικονομική ζημιά για τον κτηνοτρόφο.

Κρίσιμο κομμάτι στην κτηνοτροφία ακριβείας είναι η επεξεργασία όσων πληροφοριών και στοιχείων συλλέγονται από το κάθε ζώο. Για να μπορεί να γίνει η κατάλληλη αξιοποίηση τους πρέπει να υπάρχει μια ανάλογη δομή για την αποθήκευση, επισκόπηση και επεξεργασία τους. Επιπλέον και ειδικότερα σε μεγάλες φάρμες ή μονάδες το πλήθος των ζώων αποδίδει αριθμό στοιχείων αρκετά μεγάλο. Η καλή τους διαχείριση είναι σημαντική ώστε οι πληροφορίες να μην γίνουν σύντομα μη διαχειρίσιμες λόγω όγκου.

Για την διαχείριση όλων αυτών των δεδομένων κρίνεται σκόπιμη η δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος.

Κεφάλαιο 2: Ανάλυση

2.1 Ανάλυση Παραμέτρων

Η Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας έχουν επιλεγεί 3 διαφορετικά είδη ζώων που πληρούν χαρακτηριστικά όπως την μεγάλη συχνότητα ύπαρξης τους σε κτηνοτροφικές διαδικασίες. Χοίροι, βοδινά και αμνοερίφια θα αποτελέσουν τα ζώα που θα θεωρήσουμε πως μια κτηνοτροφική μονάδα διαθέτει.

Λόγω μεγέθους και χαρακτηριστικών είναι πιο λογική η παρακολούθηση τους ανά ζώο ξεχωριστά απ' ότι θα ήταν για παράδειγμα των πουλερικών.

Αρχικά θα προσδιοριστούν οι παράμετροι που θα αφορούν το κάθε ζώο κάθε είδους. Είναι εύκολα προφανές πως θα υπάρχουν παράμετροι κοινοί και για τα 3 είδη και άλλες που θα διαφοροποιούνται ανάλογα το είδος.

Σε πρώτη φάση κρίνεται αναγκαία η καταγραφή των παραμέτρων κατηγοριοποίησης που θα χρησιμοποιηθούν.

➤ Χοίροι

- Ηλικία
- Βάρος
- Φύλο
- Ηλικία σφαγής
- Τιμή πώλησης/κιλό
- Αριθμός νεογνών
- Κατανάλωση ζωοτροφής/ημέρα
- Κόστος ζωοτροφής/κιλό
- Ασθένειες (ναι/όχι)
- Θερμοκρασία ζώου
- Θνησιμότητα νεογνών

➤ Βοδινά

- Ηλικία
- Βάρος
- Φύλο
- Ηλικία Σφαγής
- Τιμή πώλησης/κιλό
- Αριθμός νεογνών
- Παραγωγή γάλατος
- Τιμή πώλησης γάλατος/λίτρο
- Κατανάλωση ζωοτροφής/ημέρα
- Κόστος ζωοτροφής/κιλό
- Ασθένειες (ναι/όχι)
- Θερμοκρασία ζώου
- Θνησιμότητα νεογνών

➤ Αμνοερίφια

- Ηλικία
- Βάρος
- Φύλο
- Ηλικία Σφαγής
- Τιμή πώλησης/κιλό
- Αριθμός νεογνών
- Παραγωγή μαλλιού
- Παραγωγή γάλατος
- Τιμή πώλησης μαλλιού/κιλό
- Τιμή πώλησης γάλατος/λίτρο
- Κατανάλωση ζωοτροφής/ημέρα
- Κόστος ζωοτροφής/κιλό
- Ασθένειες (ναι/όχι)
- Θερμοκρασία ζώου
- Θνησιμότητα νεογνών

Πέρα των παραπάνω παραμέτρων θα πρέπει για την καλύτερη διαχείριση να ανατεθούν και κάποια χαρακτηριστικά έτσι ώστε να γίνεται εύκολη η παρακολούθηση ενός συγκεκριμένου ζώου. Επιπλέον θα πρέπει να τεθεί υπόψιν πως είναι δυνατό ένας κτηνοτρόφος να διαθέτει την διαχείριση παραπάνω της μιας μονάδας ή φάρμας και να επιθυμεί να παρακολουθήσει την κάθε μια ξεχωριστά ή να καταγράψει τυχόν διαφορές ανάμεσα τους.

Έτσι κρίνεται αναγκαία η δημιουργία δύο ακόμη παραμέτρων που θα είναι κοινές και για τα 3 είδη.

- ID ζώου
- Κωδικός Φάρμας

Επιπλέον θα πρέπει να υπολογιστεί το κόστος εμβολιασμού των ζώων. Δημιουργείται έτσι μια νέα παράμετρος που θα είναι ίδια για όλα τα ζώα κάθε είδους αλλά διαφορετική μεταξύ των ειδών.

- Κόστος εμβολιασμού/είδος

Ακόμη τα λειτουργικά και λοιπά κόστη κάθε φάρμας αποτελούν μια παράμετρο. Η οποία μάλιστα παίζει σημαντικότατο ρόλο για την βιωσιμότητα ή μη όλης της εγκατάστασης. Τα κόστη αυτά μπορούν να περιλαμβάνουν εργατικά κόστη, κόστος ρεύματος, νερού, επιδιορθώσεων στο χώρο, αμοιβές κτηνιάτρων συνεργατών.

- Λειτουργικά κόστη/φάρμα

Ο καθορισμός των παραμέτρων είναι κρίσιμος καθώς απ' αυτόν θα εξαρτηθεί η σημασία και η ακρίβεια των αποτελεσμάτων που θα εξαχθούν.

Προχωρώντας σε αναλυτικότερη επεξήγηση των παραμέτρων μπορεί να αναλυθεί εκ των προτέρων ο τύπος της μεταβλητής που θα λάβει η κάθε παράμετρος σε βάση δεδομένων που θα δημιουργηθεί σε γλώσσα SQL.

Ηλικία (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Αναφέρεται στην ηλικία του ζώου την συγκεκριμένη στιγμή και μπορεί να είναι ακέραιος αριθμός.

Κατηγορία (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Παράμετρος που αποκαλύπτει αν το ζώο εμπίπτει στην κατηγορία των χοίρων, βοδινών ή αμνοερίφιων. Αλφαριθμητική.

Βάρος (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Το βάρος του ζώου σε κιλά σε μια συγκεκριμένη στιγμή. Θα είναι ένας πραγματικός αριθμός.

Φύλο (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Το φύλο κάθε ζώου δηλαδή αρσενικό ή θηλυκό. Αλφαριθμητική μεταβλητή που θα παίρνει τιμές αρσενικό ή θηλυκό.

Ηλικία σφαγής (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Η ηλικία στην οποία ένα ζώο οδηγείται προς σφαγή και προς πώληση για κατανάλωση. Πραγματικός αριθμός.

Τιμή πώλησης/κιλό (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Αναφέρεται στην τιμή στην οποία πωλείται το κρέας ενός ζώου και είναι πραγματικός αριθμός.

Αριθμός νεογνών (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Ο αριθμός των νεογνών που γεννά ένα ζώο. Έχει εφαρμογή σε όσα ζώα είναι θηλυκά. Η μεταβλητή είναι ακέραιος αριθμός.

Παραγωγή γάλατος (βοδινά, αμνοερίφια): Η ποσότητα του γάλατος που παράγουν τα ζώα εκφρασμένη σε λίτρα ανά κάποια χρονική περίοδο. Ημέρα, εβδομάδα, μήνα ή έτος. Πραγματικός αριθμός.

Παραγωγή μαλλιού (αμνοερίφια): Η ποσότητα μαλλιού που παράγει ένα ζώο και μπορεί να αποσπαστεί ώστε να πωληθεί. Εκφρασμένη σε κιλά ανά κάποια χρονική περίοδο. Πραγματικός αριθμός.

Τιμή πώλησης γάλατος/λίτρο (βοδινά, αμνοερίφια): Η τιμή πώλησης που επιτυγχάνεται για κάθε λίτρο γάλατος που έχει παραχθεί από το ζώο. Πραγματικός αριθμός.

Τιμή πώλησης μαλλιού/κιλό (αμνοερίφια): Η τιμή πώλησης που επιτυγχάνεται για κάθε κιλό μαλλιού που έχει παραχθεί από το ζώο. Πραγματικός αριθμός.

Κατανάλωση ζωοτροφής/ημέρα (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Η ποσότητα της ζωοτροφής που καταναλώνει ανά ημέρα κάθε ζώο, εκφρασμένη σε κιλά. Πραγματικός αριθμός.

Κόστος ζωοτροφής/ημέρα (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Το κόστος της ζωοτροφής που χρειάζεται κάθε ζώο ανά ημέρα. Πραγματικός αριθμός.

Ασθένειες (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Μεταβλητή αλήθειας που μπορεί να πάρει τις τιμές αληθής ή ψευδής αναλόγως αν το ζώο νοσεί από κάποια ασθένεια ή όχι.

Θερμοκρασία ζώου (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Η θερμοκρασία του σώματος του ζώου. Πραγματικός αριθμός.

Θνησιμότητα νεογνών (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Το ποσοστό των νεογνών που πεθαίνουν πριν την συμπλήρωση κάποιου διαστήματος ζωής. Πραγματικός αριθμός.

ID ζώου (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Ένας μοναδικός αριθμός που αποδίδεται σε κάθε ζώο για λόγους διαχείρισης και αναγνώρισης. Ακέραιος αριθμός.

Κωδικός φάρμας (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Ένας αριθμός που θα αποδίδεται σε κάθε φάρμα για λόγους κατηγοριοποίησης και διαχείρισης. Ακέραιος αριθμός.

Λειτουργικά κόστη/φάρμα (χοίροι, βοδινά, αμνοερίφια): Πραγματικός αριθμός που αναφέρεται στο ποσό των λειτουργικών εξόδων που απαιτούνται σε κάθε φάρμα.

2.2 Οικονομική Ανάλυση

Έχοντας λοιπόν οριοθετήσει τις παραμέτρους γίνεται δυνατό κάποιες από αυτές να κατηγοριοποιηθούν εκ νέου ανάλογα με το αν συνεισφέρουν στα έσοδα ή αν αναφέρονται στα έξοδα.

Έτσι στα έσοδα μιας μονάδας βρίσκονται οι εξής παράμετροι:

Τιμή πώλησης κρέατος/κιλό, τιμή πώλησης μαλλιού, τιμή πώλησης γάλατος.

Και οι 3 παραπάνω παράμετροι χρειάζονται κι άλλες επιπλέον παραμέτρους για να αποτυπώσουν ρεαλιστικά και ποσοτικά τα έσοδα.

Έτσι η τιμή πώλησης κρέατος/κιλό θα πρέπει να πολλαπλασιαστεί με το βάρος ενός ζώου. Η Τιμή πώλησης μαλλιού με την παραγωγή μαλλιού ανά κάποια χρονική περίοδο και η τιμή πώλησης γάλατος με την παραγωγή γάλατος ανά κάποια περίοδο.

Εδώ είναι φανερό πως ενώ τα έσοδα από την πώληση μαλλιού και γάλατος μπορούν να έχουν συνέχεια σε βάθος χρόνου αντιθέτως τα έσοδα από την πώληση κρέατος έχουν εφαρμογή μόνο μια φορά αφού πώληση κρέατος ενός ζώου σημαίνει αυτομάτως και θανάτωση του. Έτσι η στιγμή που η πώληση κρέατος αποκτά τιμή ταυτόχρονα παύει τα έσοδα από παραγωγή μαλλιού και γάλατος.

Αν θεωρήσουμε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο για παράδειγμα τριών ετών τότε σε αυτή τη χρονική περίοδο και με την υπόθεση πως στο τέλος της τα ζώα θανατώνονται και πωλούνται για κατανάλωση τότε μπορούμε να σχηματίσουμε τις πρώτες βασικές εξισώσεις εσόδων εξόδων.

Για το παράδειγμα μας και για κάθε ζώο αυτό θα γινόταν ως εξής:

$\text{Έσοδα/ID} = (\text{Τιμή πώλησης κρέατος/κιλό} * \text{βάρος}) + (\text{τιμή πώλησης μαλλιού} * \text{παραγωγή μαλλιού}) + (\text{τιμή πώλησης γάλατος} * \text{παραγωγή γάλατος})$

Τα έσοδα αυτά θα αναφέρονταν σε κάθε ζώο ξεχωριστά δηλαδή θα είχαν μια τιμή για κάθε ξεχωριστό ID. Δηλαδή:

$\text{Έσοδα} = \text{Έσοδα}/1 + \text{Έσοδα}/2 + \dots + \text{Έσοδα}/N$ όπου $1, 2, \dots, N$ το ID κάθε ζώου που εξετάζεται.

Το σύνολο των εσόδων θα πρόκυπτε από το άθροισμα των εσόδων κάθε ID. Δηλαδή απ' το άθροισμα των επιμέρους εσόδων κάθε ζώου.

Ταυτόχρονα θα είχαμε ανάλογη διαδικασία για τα έξοδα και τον σχηματισμό αντίστοιχης απλής και βασικής εξίσωσης. Έτσι τα έξοδα θα υπολογιζόταν ως εξής για κάθε ζώο ξεχωριστά:

$$\text{Έξοδα/ID} = (\text{κατανάλωση ζωοτροφής/ημέρα} * \text{κόστος ζωοτροφής/κιλό})$$

Το σύνολο των εξόδων θα πρόκυπτε από το άθροισμα των εξόδων για κάθε ID. Έτσι γίνεται:

$$\text{Έξοδα} = \text{Έξοδα/1} + \text{Έξοδα/2} + \dots + \text{Έξοδα/N} \quad \text{όπου } 1, 2, \dots, N \text{ το ID κάθε ζώου που εξετάζεται.}$$

Σε μια πρώτη ανάγνωση και για λόγους τεκμηρίωσης μπορεί να τεθεί η πρώτη εξίσωση κέρδους/ζημίας:

$$\text{Οικονομικό αποτέλεσμα} = \text{Έσοδα} - \text{Έξοδα}$$

Ωστόσο όπως γίνεται κατανοητό εύκολα αυτή η διαδικασία δεν θα ήταν ακριβής και δεν θα μας παρείχε αξιόπιστα και χρήσιμα συμπεράσματα. Κι αυτό λόγω των απλοποιήσεων και παραδοχών που έχουν γίνει. Έχουν για παράδειγμα αγνοηθεί οι θάνατοι ζώων από ασθένειες, τα λειτουργικά κόστη, η γέννηση νέων ζώων κατά την διάρκεια της περιόδου αναφοράς. Το κόστος εμβολιασμού είναι ένα ακόμη έξοδο που έχει αγνοηθεί.

Για να υπάρχει ένας βαθμός ικανοποιητικού ρεαλισμού στην οικονομική μας ανάλυση είναι κρίσιμο αυτές οι παράμετροι να μπουν στις εξισώσεις μας.

Αρχικά θα θεωρήσουμε t την χρονική περίοδο κατά την οποία εξετάζουμε τα οικονομικά αποτελέσματα. Η ανάλυση θα γίνει για μια μοναδική φάρμα καθώς θα είχε ανάλογη εφαρμογή σε οποιαδήποτε άλλη φάρμα. Επιπρόσθετα έστω Π1 το πλήθος των χοίρων, Π2 τα βοδινά και Π3 τα αμνοερίφια.

Όσον αφορά τα λειτουργικά κόστη εκεί θα πρέπει να γίνει μια ανάλογη οικονομική ανάλυση στην οποία δεν θα μπούμε σε λεπτομέρειες. Ωστόσο θα αναφερθεί πως πιθανότατα θα υπάρχουν πάγια κόστη μέχρι ενός ποσού τα οποία θα είναι ανεξάρτητα του πλήθους των ζώων ενώ κάποια άλλα θα αυξάνονται ανάλογα με τον αριθμό των ζώων. Έτσι θα καταλήγουμε σε μια μορφή για τα κόστη όπως η παρακάτω:

$$\text{Λειτουργικά κόστη} = \text{Πάγια λειτουργικά κόστη} + \text{Κόστη} * (\text{Π1} + \text{Π2} + \text{Π3})$$

Ο ενδεχόμενος θάνατος ζώου από ασθένεια δημιουργεί διαφυγόντα κέρδη για την επιχείρηση τα οποία αφορούν μελλοντικά έσοδα από πώληση κρέατος, μαλλιού, γάλακτος.

Έτσι μπορεί είτε ο θάνατος ενός ζώου να θεωρηθεί ως ένα ξεχωριστό έξοδο ή πιο απλά και πιο εύκολα διαχειρίσιμα να θεωρηθεί ως απώλεια και κατ' επέκταση παύση μιας αλυσίδας οικονομικών αποτελεσμάτων που αφορά το ζώο.

Η γέννηση νεογνών αποτελεί έναν ακόμη κρίσιμο αλλά και πολύπλευρο παράγοντα. Η γέννηση ενός ζώου συνεπάγεται μια σειρά πραγμάτων. Αρχικά θα πρέπει το ζώο που κυοφόρησε και γέννησε για ένα διάστημα να μείνει εξ' ολοκλήρου ή εν μέρη εκτός της οικονομικής διαδικασίας. Προφανώς τα νεογνά χρειάζονται φροντίδα έτσι δεν μπορεί να υπάρξει θανάτωση, ενώ στη περίπτωση που υπάρχει παραγωγή γάλακτος πιθανότατα αυτό θα χρησιμοποιείται για την τροφή των νεογνών κι επομένως δεν θα μπορεί να πουληθεί. Παράλληλα όμως το πλήθος των ζώων της φάρμας αυξάνεται κι έτσι δημιουργείται η προοπτική για αύξηση των μελλοντικών εσόδων.

2.3 Βάση Δεδομένων

Σύμφωνα με τον ορισμό μια βάση δεδομένων αποτελεί μια συλλογή από δεδομένα που είναι μορφοποιημένα με συγκεκριμένο τρόπο και είναι δυνατή η ανάκτηση τους μέσω αναζήτησης κατ' απαίτηση.

Οι βάσεις δεδομένων χρησιμοποιούνται από κάποιο σχετικό λογισμικό που αναλαμβάνει την διαχείριση τους. Αυτά λέγονται Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων γνωστά στη διεθνή βιβλιογραφία ως Database Management System (DBMS). Για την εκτέλεση αιτημάτων/εντολών μέσα στο DBMS ευρέως χρησιμοποιούμενη γλώσσα είναι η SQL.

Εντός της DBMS είναι κοινή και συνηθισμένη πρακτική η δημιουργία διαφορετικών πινάκων δεδομένων που εξαρτώνται μεταξύ τους. Έτσι η αλλαγή τιμών σε παράμετρο που περιλαμβάνεται σε έναν πίνακα είναι πιθανό να επηρεάζει τιμές σε άλλους πίνακες.

Στην περίπτωση μας στόχος είναι η δημιουργία βάσης δεδομένων που θα χρησιμοποιείται στην έξυπνη κτηνοτροφία. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως ο ιδιοκτήτης μιας φάρμας ή και περισσότερων θα μπορεί να έχει την επίβλεψη όλων των στοιχείων, αποτελεσμάτων, δεδομένων του σε μια βάση δεδομένων εύκολα διαχειρίσιμη, προσπελάσιμη που εν τέλει θα του δίνει απαντήσεις στα ερωτήματα που θα θέτει.

Τα ερωτήματα μπορεί να προϋπάρχουν αλλά είναι αρκετά πιθανό η χρήση μιας βάσης δεδομένων να δώσει αφορμή για νέα που θα προκύπτουν μέσα από την παρατήρηση των παραμέτρων. Όλα αυτά αποτελούν κρίσιμο παράγοντα με τελικό στόχο την βιωσιμότητα της επιχείρησης και την κερδοφορία της.

Μέχρι έναν βαθμό είναι δυνατό αρκετές από αυτές τις διαδικασίες να γίνουν και με «αναλογικό» τρόπο. Κάτι τέτοιο ωστόσο θα σήμαινε δραματικά περισσότερες απαιτούμενες εργατοώρες, χειρότερη ακρίβεια αποτελεσμάτων, δυσκολότερη εποπτεία του συνόλου των παραμέτρων και δεδομένων. Κάτι που τελικά θα οδηγούσε στην αύξηση του κόστους και την μείωση των κερδών.

2.4 Έξυπνοι Αισθητήρες (Smart Sensors)

Μια βάση δεδομένων συγκεντρώνει πλεονεκτήματα όπως αναφέρθηκε ήδη έναντι του αναλογικού τρόπου διαχείρισης των δεδομένων. Παρόλα αυτά όπως υποδηλώνει και η ονομασία της μια βάση δεδομένων χρειάζεται δεδομένα. Επομένως τίθεται το ερώτημα, πως θα συλλέγονται αυτά τα δεδομένα. Με ποιο τρόπο, ποια διαδικασία, πόσο ακριβή θα είναι.

Το σύστημα μας θα αποδυναμωνόταν αν είχε μια εξελιγμένη διαχείριση δεδομένων αλλά έναν μέτριας ακρίβειας τρόπο συλλογής των δεδομένων. Κακής ποιότητας δεδομένα ακόμη κι αν διαχειριστούν με τον καλύτερο τρόπο θα δώσουν αποτελέσματα που δεν θα είναι ακριβή και δεν θα μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο. Το αντίθετο μάλιστα, πιθανότατα θα οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα τα οποία στο κόσμο των επιχειρήσεων μεταφράζονται σε κόστος και ενδεχομένως οικονομικές ζημιές.

Ως εκ τούτου είναι επιτακτική η ανάγκη να οριστεί ο τρόπος συλλογής δεδομένων σε μια κτηνοτροφική μονάδα. Και γιατί μια τέτοια μπορεί να χαρακτηριστεί «έξυπνη» αν δεν συλλέγει τα δεδομένα της με «έξυπνο» τρόπο. Έτσι τίθεται το ζήτημα της χρήσης εξελιγμένων αισθητήρων για την μέτρηση μιας σειράς παραμέτρων.

Η θερμοκρασία ενός ζώου αποτελεί σημαντικότερη ένδειξη για την υγεία του. Με έναν σένσορα πάνω στο ζώο μπορεί να υπάρχει ανά πάση στιγμή εποπτεία του συνόλου των θερμοκρασιών των ζώων και σε περίπτωση που κάποιο ή κάποια παρουσιάσει απόκλιση από την μέση ή φυσιολογική θερμοκρασία τότε να παρέμβει κτηνίατρος για να ελεγχθεί η κατάσταση υγείας του ζώου. Αυτή η διαδικασία μπορεί εύκολα να μειώσει την θνησιμότητα των ζώων που αποτελεί έναν κλασσικό παράγοντα οικονομικής ζημιάς για μια κτηνοτροφική μονάδα.

Δεν είναι όμως μόνο η θερμοκρασία παράγοντας ελέγχου της υγείας των ζώων. Η κατανάλωση τροφής και νερού θα μπορούσε να αποτελεί μια επιπλέον ένδειξη πως υπάρχει κάποιο πρόβλημα κι έτσι να υπάρξει έγκαιρη κτηνιατρική παρέμβαση. Με σένσορες μπορεί να μετριέται η ποσότητα τροφής και φαγητού που υπάρχει ανά πάσα στιγμή στην θέση κάθε ζώου. Έτσι καθημερινά η διαφορά δίνει μια τάξη μεγέθους για την κατανάλωση από την οποία μπορούν να εξαχθούν εύκολα συμπεράσματα για τον μέσο όρο ανά ηλικία και φύλο ζώου. Επομένως η παρέκκλιση από κάποια όρια δίνει την ειδοποίηση πως υπάρχει κάποιο πρόβλημα.

Ακόμη η παρακολούθηση με λεπτομέρεια της ποσότητας τροφής που καταναλώνεται βοηθάει στον προγραμματισμό για την προμήθεια ζωοτροφής από την μονάδα αλλά και στον υπολογισμό και προϋπολογισμό του κόστους.

Επιπρόσθετα για ζώα που κινούνται εν μέρει ελεύθερα σε κάποια περιοχή πομποί GPS μπορούν να δώσουν στοιχεία σημαντικά. Η συνολική κίνηση ενός ζώου, ξανά σε σύγκριση με την μέση κίνηση των ζώων, μπορεί να αποτελέσει παράγοντα ένδειξης της κατάστασης υγείας ενός ζώου. Παράλληλα στην περίπτωση που κάποιο ζώο απομακρυνθεί και χαθεί να εντοπιστεί μέσω του πομπού. Και στις 2 περιπτώσεις έχουμε επηρεασμό και των οικονομικών αποτελεσμάτων της μονάδας.

Επιπλέον στοιχεία για την υγεία κάθε ζώου όπως καρδιακοί παλμοί, πίεση του αίματος, επίπεδα οξυγόνου στο αίμα μπορούν να καταγράφονται και να ελέγχονται ανά πάσα στιγμή.

Έτσι με ένα σύνολο αποτελούμενο από σένσορες οι οποίοι μεταδίδουν στοιχεία σε ένα κεντρικό σύστημα μια κτηνοτροφική μονάδα αρχίζει να αποκτά, όχι αδικώς, τον χαρακτηρισμό «έξυπνη». Η αλλιώς πως λειτουργεί μια μονάδα που πραγματοποιεί «κτηνοτροφία ακριβείας». Τα οφέλη από μια τέτοια διαχείριση έναντι των παραδοσιακών προσεγγίσεων είναι πολλαπλά. Συνοψίζοντας μπορούμε να τα εντοπίσουμε ως εξής:

- Μείωση απαιτούμενου προσωπικού της κτηνοτροφικής μονάδας. Δεν απαιτείται πλέον άνθρωποι να ελέγχουν την υγεία κάθε ζώου ξεχωριστά. Γίνεται παρατήρηση, σε πραγματικό χρόνο, του συνόλου και όταν κάποιο παρουσιάζει πρόβλημα τότε υπάρχει παρέμβαση.
- Ελαχιστοποίηση σπατάλης τροφής, νερού, ενέργειας. Οι ανάγκες κάθε ζώου είναι συγκεκριμένες και μπορούν να ικανοποιούνται χωρίς να γίνεται υπέρμετρη σπατάλη αυτών.
- Βελτίωση της ποιότητας ζωής των ζώων. Ζώα που βρίσκονται σε κακή κατάσταση υγείας, τραυματισμένα ή άρρωστα γίνονται άμεσα αντιληπτά και δέχονται κτηνιατρικές υπηρεσίες. Αποφεύγεται έτσι να υποφέρουν επί μακρόν ζώα έως ότου άνθρωποι αντιληφθούν μέσω παρατήρησης το πρόβλημα.
- Αύξηση παραγωγικότητας της μονάδας και κατ' επέκταση βελτιστοποίηση οικονομικών αποτελεσμάτων.

2.5 Κατηγορίες Αισθητήρων

Οι σένσορες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το συνολικό monitoring των ζώων μπορούν να είναι είτε τύπου RFID (Radio Frequency Identification) με τον ελληνικό όρο να ορίζεται ως «ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων» είτε τύπου RTLS (Real-time locating systems) δηλαδή συστήματα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο.

Τα RTLS συστήματα έρχονται να συμπληρώσουν και να καλύψουν την αδυναμία των RFID να αποδώσουν σε πραγματικό χρόνο την θέση και διάφορα άλλα στοιχεία.

Έτσι ένας συνδυασμός RFID, RTLS αλλά και ασύρματης μετάδοσης σενσώρων μπορεί να παρέχει πλήρεις δυνατότητες monitoring

2.6 Η έξυπνη Κτηνοτροφία για την ευημερία των ζώων

Η κτηνοτροφία συνεπάγεται εξ' αντικειμένου την εκμετάλλευση των ζώων. Αυτή ξεκινάει από την απόκτηση προϊόντων που παράγονται από τα ζώα όπως γάλα ή μαλλί, από την χρήση των ζώων για σκοπούς διατήρησης ή αύξησης του πληθυσμού τους μέσω της αναπαραγωγής και φτάνει έως την θανάτωση τους με σκοπό να εμπορευθεί το κρέας τους.

Παρόλα αυτά για ηθικούς και όχι μόνο λόγους είναι σημαντικό να εξασφαλίζονται κατά την διάρκεια της ζωής τους σε μια φάρμα ή γενικότερα σε συνθήκες ελεγχόμενης κτηνοτροφίας οι όσο το δυνατόν καλύτερες συνθήκες διαβίωσης τους.

Κι όταν αναφέρεται πως δεν πρόκειται απλά για ηθικούς λόγους που το επιβάλλουν αυτό συγκεκριμενοποιείται στην ύπαρξη αντίστοιχης νομοθεσίας που απαιτεί την συμμόρφωση με μια σειρά κανόνων εκ μέρους των κτηνοτρόφων και των μονάδων.

Η νομοθεσία θέτει τα όρια και τους κανονισμούς, οι ελεγκτικοί μηχανισμοί αναλαμβάνουν την επιτήρηση της εφαρμογής τους και οι κτηνοτροφικές μονάδες καλούνται να τα εφαρμόσουν. Σε αυτή την αλυσίδα διαδικασίες που άπτονται της «έξυπνης κτηνοτροφίας» μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο και να απλοποιήσουν τα πράγματα κυρίως στο κομμάτι του ελέγχου από πλευράς κρατικών δομών.

Αρχικώς μπορούν να συγκεκριμενοποιηθούν κάποια γενικά πλαίσια που αφορούν την ύπαρξη αποδεκτών συνθηκών διαβίωσης των ζώων σε μια κτηνοτροφική μονάδα. Σε

μια τέτοια προσπάθεια θα μπορούσαμε να ορίσουμε τα παρακάτω ως βασικούς άξονες που αφορούν τις συνθήκες διαβίωσης των ζώων.

- Απουσία πείνας ή δίψας
- Παρουσία κατάλληλων χώρων στέγασης
- Απουσία ασθενειών και τραυματισμών
- Απουσία στρες
- Φυσιολογικές συμπεριφορές

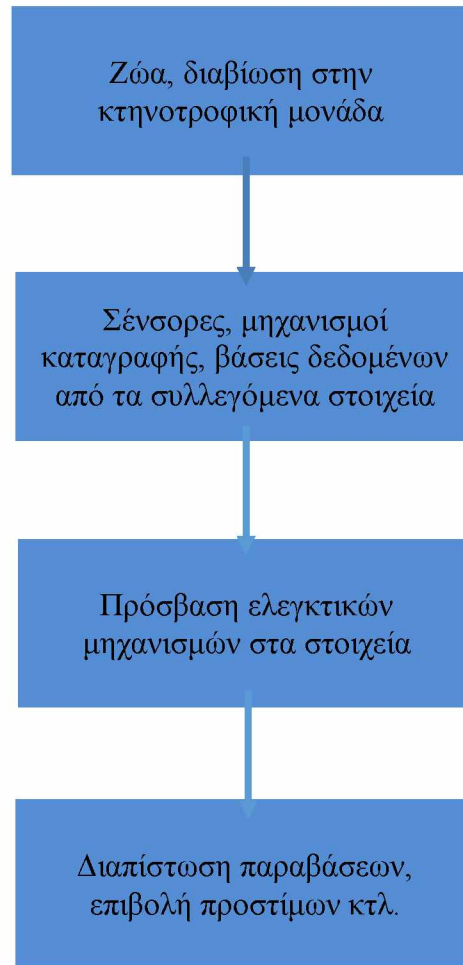
Όσον αφορά την απουσία πείνας ή δίψας, είναι κάτι που αποτελεί θεμελιώδη προϋπόθεση για την ευζωία οποιουδήποτε οργανισμού. Το κράτος και οι μηχανισμοί του θα μπορούσαν να εκμεταλλευτούν σένσορες καταγραφής και βάσεις δεδομένων για την παρακολούθηση μιας φάρμας ή μονάδας υπό αυτό το πρίσμα. Έτσι για παράδειγμα μια μονάδα που διατηρεί βάσεις δεδομένων με στοιχεία όπως το βάρος κάθε ζώου, η κατανάλωση τροφής θα μπορούσε να είναι βάση νομοθεσίας συνδεδεμένη με τους αντίστοιχους ελεγκτικούς μηχανισμούς οι οποίοι πλέον χωρίς την ανάγκη επί τόπου παρατήρησης θα ήταν δυνατό να παρακολουθούν παρεκκλίσεις από τα φυσιολογικά ή μέσα επίπεδα και τότε να παρεμβαίνουν.

Για την ανάγκη ύπαρξης κατάλληλων χώρων θα μπορούσε η περιοδική δειγματοληπτική πρόσβαση σε κάμερες μιας μονάδας από προσωπικό ελέγχου του κράτους να παρατηρεί τις εγκαταστάσεις διαβίωσης και κίνησης των ζώων.

Η ανάγκη τα ζώα να μην μένουν άρρωστα ή τραυματισμένα χωρίς την απαραίτητη φροντίδα θα εξασφαλιζόταν με την παρακολούθηση ξανά μιας βάσης δεδομένων που θα περιελάμβανε στοιχεία όπως η θερμοκρασία ή η πίεση του αίματος κάθε ζώου. Θα μπορούσε να γίνεται παρατήρηση τιμών που αποκλίνουν από τις φυσιολογικές τιμές και το διάστημα που αυτές παραμένουν. Έτσι θα υπήρχε ένα μητρώο από το οποίο θα ήταν εύκολο να εξαχθούν συμπεράσματα του κατά πόσο κάθε ζώο λαμβάνει την φροντίδα που απαιτείται. Το ίδιο θα ίσχυε και για την παρατήρηση του κατά πόσο ένα ζώο παραμένει σε κατάσταση στρες επί μακρόν.

Στην κατηγορία της απαίτησης για φυσιολογικές συμπεριφορές μπορεί να ενταχθεί η ανάγκη τα ζώα να έχουν χώρο κίνησης, να μην παραμένουν δηλαδή επί μονίμου βάσεως περιορισμένα σε μικρούς χώρους ή κλουβιά. Με την ύπαρξη ενός πομπού gps σε κάθε ζώο θα ήταν δυνατό να καταγράφεται η απόσταση που αυτό διανύει καθημερινά και να παρατηρηθούν εύκολα τυχόν αποκλίσεις από αυτό που θα οριστεί ως αποδεκτό και επιτρεπτό.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η λογική διαδρομή των καταστάσεων και διεργασιών μέσω των οποίων θα μπορούσε να αυτοματοποιηθεί η όλη διαδικασία των ελέγχων. Κάτι τέτοιο θα είχε πολλαπλά οφέλη. Αφενός το κράτος θα εξοικονομούσε χρήματα αφού δεν θα απαιτούνταν πολυάριθμο προσωπικό για την διαπίστωση της τήρησης ή μη της νομοθεσίας από πλευράς των κτηνοτροφικών μονάδων. Αφετέρου αυτό θα έκανε τις ίδιες τις μονάδες να συμμορφώνονται με την κείμενη νομοθεσία αφού θα γνώριζαν πως παραβίαση αυτής καταγράφεται και καταχωρείται πλέον σε πραγματικό χρόνο. Αυτά θα οδηγούσαν νομοτελειακά σε σημαντική βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των ζώων το οποίο θα είχε διπλή σημασία. Κατά πρώτον την ίδια την ποιότητα ζωής των ζώων αυτών καθ'αυτών και κατά δεύτερον την προστασία της δημόσιας υγείας των πολιτών που θα αποτελέσουν τους καταναλωτές των ζωικών προϊόντων. Υγιή ζώα συνεπάγονται κατά κανόνα και ποιοτικότερα ζωικά προϊόντα. Επομένως κατ' επέκταση και καλύτερη υγεία των καταναλωτών αυτών των προϊόντων δηλαδή των πολιτών.



Κεφάλαιο 3: Σχεδιασμός

3.1 Μορφοποίηση Βάσεων Δεδομένων

Κατά τον αρχικό σχεδιασμό της βάσης δεδομένων θα πρέπει να μορφοποιήσουμε το είδος των στοιχείων που θέλουμε. Έτσι θα δημιουργηθούν πίνακες όπως οι παρακάτω.

Ένας πίνακας που θα παρακολουθεί την γενική κατάσταση των ζώων της φάρμας και θα ασχολείται με τα στοιχεία εκείνα που αφορούν τα οικονομικά αποτελέσματα και συγκεκριμένα τα έσοδα της μονάδας. Όπως είναι εύκολα κατανοητό αυτά είναι το κρέας που μπορεί να πουληθεί και βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με το βάρος κάθε ζώου, την παραγωγή γάλακτος και την παραγωγή μαλλιού. Παράλληλα γίνεται μια κατηγοριοποίηση του κάθε ζώου, αναφορά στο φύλο και την ηλικία. Εν ολίγοις περιλαμβάνονται τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε ζώου ξεχωριστά ενώ αποδίδεται στο κάθε ένα ένας μοναδικός αριθμός ID ώστε να μπορεί να γίνεται αναγνώριση.

ID	Κατηγορία	Ηλικία	Βάρος	Φύλο	Παραγωγή γάλακτος/ημέρα	Παραγωγή μαλλιού/μήνα
100	βοδινά	2	178	A	4	-
101	χοίροι	2	31	A	-	-
102	χοίροι	2	28	Θ	-	-
103	αμνοερίφια	3	36	A	2	6
104	χοίροι	1	18	Θ	-	-
105	βοδινά	4	118	Θ	3	-
106	αμνοερίφια	5	33	Θ	2	4
107	χοίροι	3	27	A	-	-
108	βοδινά	6	136	Θ	3	-
109	βοδινά	3	155	A	6	-
110	χοίροι	1	20	Θ	-	-

Πίνακας 1

Ένας άλλος πίνακας που μπορεί να σχηματιστεί είναι αυτός που θα αφορά την υγεία κάθε ζώου. Οι παράμετροι τίθενται από τον χρήστη και με την χρήση σενσόρων

λαμβάνονται τα αποτελέσματα τα οποία καταχωρούνται εν συνεχεία αυτόματα χωρίς την ανάγκη παρέμβασης ανθρώπου.

ID	θερμοκρασία	Πίεση αίματος	Απόσταση που διένυσε (εβδομαδιαία)	Ασθένεια
100	36	16	1134	ΌΧΙ
101	37	14	908	ΌΧΙ
102	38	11	2456	ΌΧΙ
103	41	14	3256	ΌΧΙ
104	34	13	1234	ΌΧΙ
105	42	16	2145	ΌΧΙ
106	41	15	1423	ΌΧΙ
107	44	18	967	ΠΙΘΑΝΟ
108	47	12	768	ΝΑΙ
109	39	13	1393	ΌΧΙ
110	39	14	1458	ΌΧΙ

Πίνακας 2

Σε αυτή τη περίπτωση μπορούν να οριστούν εκ των προτέρων εύρη τιμών που θα προκύπτουν από τον μέσο όρο του συνόλου των τιμών ή και συνδυασμό με κάποιες τιμές που είναι εκ των προτέρων γνωστές ως φυσιολογικές. Έτσι επίσης αυτοματοποιημένα ο χρήστης μπορεί να λαμβάνει στο τέλος μια ένδειξη για την υγεία κάθε ζώου και το αν αυτό νοσεί. Ακόμη όπως στο παράδειγμα παραπάνω μπορεί να δίνει μια ένδειξη είτε με βεβαιότητα ασθένειας είτε ως πιθανότητα έτσι ώστε να ελεγχθεί σε κάθε περίπτωση από τους αρμόδιους για το ζήτημα.

Με τον τρόπο αυτό κάθε ζώο που ασθενεί γίνεται αμέσως αντιληπτό και μπορεί να αντιμετωπιστεί άμεσα. Κατ' επέκταση αναμένεται να οδηγηθούμε σε σημαντική μείωση της θνησιμότητας των ζώων, καλύτερευση της ποιότητας ζωής τους αφού οι μέρες που θα βρίσκονται σε ασθένεια θα μειωθούν, μείωση κόστους για κτηνιατρικές υπηρεσίες αφού η παρεμβάσεις γίνονται πλέον στοχευμένα και δεν χρειάζεται έλεγχος «στα τυφλά».

Επιπλέον όπως φαίνεται στον συγκεκριμένο πίνακα χρησιμοποιείται το ID του κάθε ζώου και παραλείπονται τα λοιπά του στοιχεία που αφορούν κατηγορία, βάρος κτλ. Αυτό γίνεται διότι με το ID γνωστό είναι δυνατό να καταφύγει κανείς στον πρώτο πίνακα και να προσπελάσει τις πληροφορίες που επιθυμεί. Είτε ακόμη με χρήση εντολών να ζητήσει να εμφανιστούν τα πλήρη στοιχεία κάθε ζώου.

Ένας πίνακας που θα αφορά γεννήσεις μπορεί επίσης να σχηματιστεί. Αυτός θα περιέχει όπως είναι κατανοητό μόνο θηλυκά ζώα.

ID	Αριθμός νεογνών έτους	Θνησιμότητα νεογνών	Νεογνά προς ένταξη
102	7	2	5
104	5	1	4
105	2	-	2
106	3	1	2
108	1	1	0
110	9	3	6

Πίνακας 3

Από έναν τέτοιο πίνακα μπορεί να γίνει ανάλυση της αύξησης πληθυσμού που αναμένει μια κτηνοτροφική μονάδα. Επίσης είναι δυνατό να γίνουν αντιληπτά τα θηλυκά εκείνα που γεννούν τα περισσότερα νεογνά σε συνάρτηση με τα χαμηλότερα ποσοστά θνησιμότητας. Αυτά όπως είναι προφανές είναι τα πλέον επιθυμητά για αναπαραγωγή.

3.2 Πληροφοριακό Σύστημα

Το σύνολο των πληροφοριών που συλλέγονται αλλά και των διαδικασιών που εκτελούνται με σκοπό την άντληση συμπερασμάτων χρειάζονται έναν «χώρο» ώστε να μπορεί να γίνει η απεικόνισή τους. Να γίνουν έτσι εύκολα προσπελάσιμα από τον χρήστη, να του παρέχουν γρήγορα μια εικόνα για αυτά που τον ενδιαφέρουν. Αυτό ουσιαστικά παρέχει ένα πληροφοριακό σύστημα.

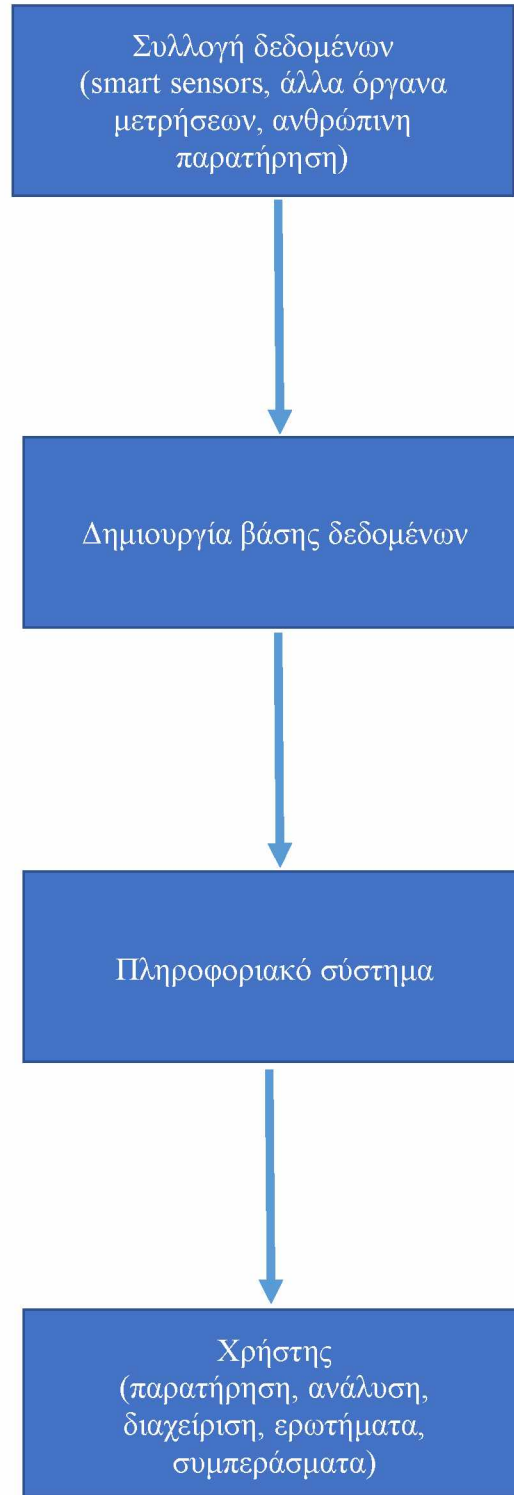
Ένα πληροφοριακό σύστημα είναι πρακτικά ο τελικός δέκτης όλων όσων συλλεχθεί ή δημιουργηθεί σε επίπεδο πληροφοριών, στοιχείων, αναλύσεων, διαδικασιών. Έτσι εν προκειμένω σε μια φάρμα αρχικώς θα είχαμε την συλλογή δεδομένων είτε από σένσορες και όργανα μέτρησης ή ακόμα και με αναλογικό τρόπο με ανθρώπινη παρατήρηση και καταγραφή. Όλα αυτά τα δεδομένα αποτελούν την πρωτογενή πληροφορία. Σε δεύτερο στάδιο υπάρχει η ανάγκη όλες αυτές οι πληροφορίες να καταχωρηθούν. Αυτό καλύπτεται με την δημιουργία βάσεων δεδομένων που θα περιέχουν το σύνολο αυτών των πληροφοριών. Η σημαντική δουλειά έχει γίνει μετά από αυτό το στάδιο, παρόλα αυτά χωρίς ένα κατάλληλο interface φιλικό προς τον χρήστη οι πληροφορίες είναι δύσκολα διαχειρίσιμες και γίνεται αρκετά αμφίβολο κατά πόσο θα μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν για σωστές και χρήσιμες αναλύσεις. Επομένως είναι επιτακτική ανάγκη να διαχειριστούν μέσα από ένα πληροφοριακό σύστημα (information system).

Ακόμη και ο τρόπος απεικόνισης των δεδομένων παίζει σημαντικό ρόλο που ξεφεύγει από τα όρια της αισθητικής. Για παράδειγμα μια βάση δεδομένων που περιέχει πληροφορίες για την θερμοκρασία σώματος των ζώων είναι σημαντικό να μπορεί να κάνει γρήγορα γνωστό στον χρήστη κάποια παρέκκλιση από τις φυσιολογικές τιμές. Αυτό δίνει την δυνατότητα έγκαιρης επέμβασης ώστε το ζώο να λάβει την φροντίδα που χρειάζεται.

Στην περίπτωση της κτηνοτροφίας ακριβείας που εξετάζουμε θα δημιουργήσουμε μια ιστοσελίδα που θα εμπεριέχει ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο με την σειρά του θα περιλαμβάνει βάση δεδομένων με τα στοιχεία που έχουν συλλεχθεί για τα ζώα μιας φάρμας.

Σε πραγματικές συνθήκες τα δεδομένα θα παρέχονταν κατευθείαν από σένσορες και άλλους τρόπους. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας θα χρησιμοποιηθεί τυχαίο data set που θα προσομοιάζει τα δεδομένα μιας πραγματικής φάρμας.

3.3 Διάγραμμα Λειτουργίας



Διάγραμμα Λειτουργίας

3.4 Τα δεδομένα ως Εμπόρευμα

Μια κτηνοτροφική ομάδα που θα λειτουργήσει τις διαδικασίες της «έξυπνης κτηνοτροφίας» σωστά δύναται να έχει οφέλη τα οποία δεν είναι αντιληπτά με την πρώτη ανάγνωση. Μπορεί πλέον να μην περιοριστεί στην πώληση απλώς κρέατος, γάλατος, μαλλιού. Είναι εφικτό να κάνει ένα βήμα παρακάτω και να χρησιμοποιήσει τα ίδια τα δεδομένα που συλλέγει ως εμπόρευμα.

Είναι φανερό πως αρχικώς σκοπός της συλλογής των δεδομένων σε μια κτηνοτροφική μονάδα είναι η αύξηση της παραγωγικότητας, πιθανόν η απλοποίηση των εργασιών που γίνονται από ανθρώπους, η μείωση της θνησιμότητας των ζώων. Αυτά όλα εν τέλει συντελούν στην βιωσιμότητα της μονάδας και την αύξηση των εσόδων και κερδών της.

Τι θα συμβεί όμως όταν όλα αυτά λειτουργήσουν σε κάποιος βάθος χρόνου; Αρχικά θα έχουν παράξει κάποια αποτελέσματα. Ο κτηνοτρόφος θα γνωρίζει τα οικονομικά αποτελέσματα που είχε με βάση τις δεδομένες συνθήκες που θα έχουν αποτυπωθεί σε μια πλειάδα δεδομένων συλλεγόμενων κατά την διάρκεια του χρόνου.

Επομένως πλέον ο κτηνοτρόφος ή η κτηνοτροφική μονάδα θα έχει στα χέρια της κάτι εξίσου, αν όχι ακόμη περισσότερο, πολύτιμο από τα ζώα του. Θα έχει χτίσει μια βάση δεδομένων με ιστορικό για κάθε ζώο που θα περιλαμβάνει μια σειρά από πληροφορίες.

Έτσι για κάθε ζώο θα υπάρχουν στοιχεία από την ημέρα γέννησης του για την ποσότητα ζωοτροφής που κατανάλωσε, την διακύμανση του βάρους του διαχρονικά, τυχόν ασθένειες που αντιμετώπισε, ποσότητες γάλατος ή μαλλιού που τυχόν παρήγαγε. Η συγκεκριμένη ζωοτροφή και τα συγκεκριμένα εμβόλια παρήγαγαν αυτά τα αποτελέσματα. Ίσως η χρήση άλλης ζωοτροφής να δώσει κάποιες διαφοροποιήσεις. Κι αυτό θα μπορεί να αποτυπωθεί

Όλη αυτή η πληροφορία μπορεί αφενός να αποτελέσει βοήθημα στις μελλοντικές του κτηνοτροφικές εργασίες αλλά μπορεί επιπλέον να αξιοποιηθεί με έναν ακόμη τρόπο. Μπορεί να πουληθεί πλέον ως ξεχωριστό προϊόν. Μια νέα μονάδα ή ένας νέος κτηνοτρόφος που ξεκινά τώρα θα είχε πλεονέκτημα αν μπορούσε να αποφύγει το στάδιο μέχρι την συλλογή μιας ικανοποιητικής βάσης δεδομένων ώστε να βελτιστοποιήσει την παραγωγικότητα του. Η αποφυγή του αρχικού κόστους λόγω έλλειψης πληροφοριών θα ήταν κάτι για το οποίο πιθανότατα θα ήταν διατεθειμένος να πληρώσει. Έτσι η μονάδα που ήδη έχει τα στοιχεία μπορεί να τα πουλήσει σε κάποιον που τώρα ξεκινά.

Τα δεδομένα ωστόσο αυτά που προέρχονται από μια μονάδα είναι πιθανόν σε σημαντικό βαθμό μονοδιάστατα. Αναφέρονται σε συγκεκριμένες συνθήκες. Για παράδειγμα αν έχει χρησιμοποιηθεί μια ζωοτροφή μπορεί να αντληθούν συμπεράσματα για χρήση της ίδιας ζωοτροφής. Η ακριβής τοποθεσία της φάρμας πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη. Η μορφολογία του εδάφους στο συγκεκριμένο σημείο, οι καιρικές συνθήκες για την δεδομένη τοποθεσία. Αυτό κάνει τα δεδομένα ακριβή για κάποιον που θα επιχειρήσει να στήσει την μονάδα του με τις ίδιες συνθήκες. Ίσως σε ένα βαθμό έτσι εγκλωβίζει τον νέο κτηνοτρόφο σε ένα πακέτο επιλογών.

Η λύση μπορεί να είναι απλή. Τα δεδομένα μπορούν να μην πουληθούν απλά σε κάποιον ιδιώτη που θέλει να ξεκινήσει μια αντίστοιχη επιχείρηση αλλά σε εταιρίες που θα συλλέγουν αντίστοιχα δεδομένα από πολλές μονάδες. Αυτές οι εταιρίες θα μπορούσαν με την απόκτηση δεδομένων και πληροφοριών από πολλές μονάδες και φάρμες να χτίσουν μια ιδιαίτερα ισχυρή δική τους βάση δεδομένων.

Σε μια εποχή που τα δεδομένα (data) αρχίζουν να δείχνουν την δύναμη τους δεν υπάρχει λόγος για τον οποίο η κτηνοτροφία ακριβείας δεν θα ακολουθούσε τον κανόνα. Όλες αυτές οι πληροφορίες με την κατάλληλη ανάλυση μπορούν να δώσουν απαντήσεις σε όσα ερωτήματα τεθούν. Στην περίπτωση που και τα ερωτήματα είναι «σωστά», υπό την έννοια χρήσιμα για την παραγωγή, τότε μια επιχείρηση μπορεί να γλιτώσει χρόνο και κόστη στήνοντας γρηγορότερα και οικονομικότερα μια κτηνοτροφική μονάδα με σωστές παραμέτρους και επιλογές που θα δημιουργούν τις συνθήκες για βιωσιμότητα και κερδοφορία.

3.5 Ερωτήματα στη Βάση

Τα δεδομένα έχουν συλλεχθεί και συνεχίζουν να συλλέγονται. Έχουν καταχωρηθεί σε βάσεις δεδομένων και έχουν δημιουργηθεί και τα απαραίτητα εργαλεία για την οποιαδήποτε επεξεργασία τους. Το ζήτημα που τίθεται στη συνέχεια είναι ποια είναι τα ερωτήματα αυτά που πρέπει να διενεργηθούν έτσι ώστε να είναι χρήσιμα και να διαδραματίσουν τον κατάλληλο ρόλο για την βιωσιμότητα της μονάδας.

Είναι φανερό πως βασικό στοιχείο για την βιωσιμότητα μιας κτηνοτροφικής μονάδας είναι το οικονομικό κομμάτι. Με άλλα λόγια η εξασφάλιση της οικονομικής βιωσιμότητας μέσω της κερδοφορίας της επιχείρησης. Για το λόγο αυτό πρέπει να αναλυθεί για κάθε ζώο ξεχωριστά η καμπύλη κέρδους.

Έχουμε 3 κατηγορίες ζώων, χοίρους, αμνοερίφια, βοδινά. Θα ακολουθήσει ανάλυση για κάθε είδος ξεχωριστά.



❖ Χοίροι

Για τους χοίρους η μόνη πηγή κέρδους είναι η πώληση του κρέατος αφού δεν παράγουν γάλα ή μαλλί. Επομένως και με δεδομένη την τιμή ανά κιλό είναι εύκολο να υπολογιστεί μια συνάρτηση εσόδων:

$$\text{Έσοδα χοίρου} = \text{βάρος} * \text{τιμή πώλησης/κιλό}$$

Απαραίτητη είναι η συνεκτίμηση της διακύμανσης της τιμής πώλησης του κρέατος ανά κιλό σε συνάρτηση με την ηλικία και τα ποσοστά θνησιμότητας επίσης σε συνάρτηση με την ηλικία.

Οι γεννήσεις ακόμη μπορούν να μετασχηματιστούν σε μεταβλητή εσόδων. Είναι απαραίτητη μια ανάλυση σχετική που θα αποδώσει σε κάθε υγιές νεογνό μια κατά προσέγγιση τιμή μελλοντικών εσόδων. Όπως είναι προφανές αυτό αφορά τα θηλυκά. Ωστόσο για τα αρσενικά ο αριθμός των υγιών νεογνών που προέρχονται από ζευγάρωμα τους μπορεί επίσης να δώσει μια προσεγγιστική τιμή εσόδων.

Επομένως:

$$\text{Έσοδα χοίρου} = \text{βάρος} * \text{τιμή πώλησης/κιλό} + \text{νεογνά/έτος(γέννηση)} + \text{νεογνά/έτος (γονιμοποίηση)}$$

Επιπλέον απαραίτητος κρίνεται και ο υπολογισμός του κόστους το οποίο μπορεί να εκφραστεί ανά έτος και να τοποθετηθεί σε 3 κατηγορίες. Κόστος τροφής, κόστος εμβολίων/περίθαλψης, λοιπά κόστη εκτροφής.

Έτσι θα έχουμε:

$$\text{Έξοδα χοίρου} = (\text{Κόστος τροφής} + \text{κόστος εμβολίων} + \text{λοιπά κόστη}) * \text{ηλικία}$$

Με έναν υπολογισμό των ποσοστών θνησιμότητας μπορεί να γίνει μια προσέγγιση του αναμενόμενου κόστους, υπό την μορφή διαφυγόντων κερδών από τον ενδεχόμενο απροσδόκητο θάνατο ενός ζώου. Έτσι η εξίσωση μετατρέπεται:

$$\text{Έξοδα χοίρου} = [(\text{Κόστος τροφής} + \text{κόστος εμβολίων} + \text{λοιπά κόστη}) * \text{ηλικία}] + \text{κόστος θνησιμότητας}$$

Για την διευκόλυνση των μαθηματικών εκφράσεων ονομάζουμε:

Βάρος: B

Τιμή πώλησης/kg: TM

Νεογνά/έτος(γέννηση): ΓN

Νεογνά/έτος (γονιμοποίηση): ΓO

Έσοδα/νεογνό (γέννηση): EN

Κόστος Τροφής: ΚT

Κόστος Εμβολίων: ΚE

Λοιπά Κόστη: ΛΚ

Ηλικία: ΗΛ

Κόστος Θνησιμότητας: ΚΘ

Η άμεσες συνδέσεις μεταξύ των μεταβλητών που παρατηρούμε είναι η εξής:

ΚΤ(Β) δηλαδή το κόστος τροφής ενός χοίρου όπως είναι εύκολα κατανοητό είναι συνάρτηση του βάρους του. Άλλες ποσότητες τροφής χρειάζεται ένας χοίρος 30 κιλών και άλλες ένας 60 κιλών.

ΚΘ(ΗΛ) δηλαδή το κόστος θνησιμότητας που ονομάσαμε παραπάνω εξαρτάται από την ηλικία του χοίρου. Τα ποσοστά θνησιμότητας μεταβάλλονται ανάλογα την ηλικία του ζώου.

Η γενική εξίσωση κέρδους για κάθε χοίρο γίνεται τώρα

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ} = [B*TM] + [ΓΝ+ΓΟ]*ΕΝ*ΗΛ - [ΚΤ+ΚΕ+ΛΚ]*ΗΛ - ΚΘ$$

*Με ΓΝ=0 αν το ζώο είναι αρσενικό και ΓΟ=0 αν είναι θηλυκό.

$$\text{ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ} = (B*TM) + (ΓΝ+ΓΟ)*ΕΝ*ΗΛ - (ΚΤ + ΚΕ + ΛΚ)*ΗΛ - ΚΘ$$

Εξίσωση 1

❖ Βοδινά

Όσον αφορά τα βοδινά εδώ υπάρχει μια διαφοροποίηση σε σχέση με τους χοίρους. Θα προστεθεί η παράμετρος της παραγωγής γάλατος. Η οποία όπως είναι εύκολα αντιληπτό να τοποθετηθεί στην πλευρά των εσόδων.

Προστίθενται λοιπόν η παράμετρος της παραγωγής γάλακτος/έτος και της τιμής πώλησης/kg γάλατος. Έστω ΠΓ και ΤΓ αντίστοιχα.

Επομένως θα έχουμε:

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ} = (B*TM) + (ΠΓ*ΤΓ) *ΗΛ - [ΚΤ+ΚΕ+ΛΚ]*ΗΛ - ΚΘ$$

*Με ΓΝ=0 αν το ζώο είναι αρσενικό και ΓΟ=0 αν είναι θηλυκό.

$$\text{ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ} = (\text{B} * \text{TM}) + (\text{ΠΓ} * \text{ΤΓ}) * \text{ΗΛ} + (\text{ΓΝ} + \text{ΓΟ}) * \text{ΕΝ} * \text{ΗΛ} - [\text{ΚΤ} + \text{ΚΕ} + \text{ΛΚ}] * \text{ΗΛ} - \text{ΚΘ}$$

Εξίσωση 2

❖ Αμνοερίφια

Στην Τρίτη κατηγορία, αυτή των αμνοερίφίων θα ισχύουν όσα στα βοδινά με μια επιπλέον παράμετρο να έρχεται να προστεθεί. Αυτή της παραγωγής μαλλιού που κατ' επέκταση θα ακολουθηθεί και από την τιμή πώλησης/kg μαλλιού. Θα αφορούν στα έσοδα κάθε ζώου όπως είναι φανερό.

Έστω ΠΜ και ΤΠΜ αντίστοιχα.

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ} = (\text{B} * \text{TM}) + (\text{ΠΓ} * \text{ΤΓ}) * \text{ΗΛ} + (\text{ΠΜ} * \text{ΤΠΜ}) * \text{ΗΛ} - [\text{ΚΤ} + \text{ΚΕ} + \text{ΛΚ}] * \text{ΗΛ} - \text{ΚΘ}$$

*Με ΓΝ=0 αν το ζώο είναι αρσενικό και ΓΟ=0 αν είναι θηλυκό.

$$\text{ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ} = (\text{B} * \text{TM}) + (\text{ΠΓ} * \text{ΤΓ}) * \text{ΗΛ} + (\text{ΠΜ} * \text{ΤΠΜ}) * \text{ΗΛ} + (\text{ΓΝ} + \text{ΓΟ}) * \text{ΕΝ} * \text{ΗΛ} - [\text{ΚΤ} + \text{ΚΕ} + \text{ΛΚ}] * \text{ΗΛ} - \text{ΚΘ}$$

Εξίσωση 3

Από την μελέτη του οικονομικού αποτελέσματος κάθε ζώου μπορούν να εξαχθούν μια πληθώρα συμπερασμάτων τα οποία εξάλλου είναι και το ζητούμενο.

Από τα παραπάνω προκύπτουν κάποιες συγκεκριμένες παρατηρήσεις.

Αρχικά είναι φανερό πως το φύλλο του ζώου παίζει ρόλο αφού η γέννηση νεογνών παίζει ρόλο, η παραγωγή γάλατος παίζει επίσης ρόλο. Είναι λοιπόν εύλογο μια μονάδα να θέλει να γνωρίζει το φύλο των ζώων που εκτρέφει, την αναλογία θηλυκών-αρσενικών, τον αριθμό νεογνών που γεννιούνται από κάθε ζευγάρι ενός θηλυκού και ενός αρσενικού.

Οι ασθένειες και τα εμβόλια που απαιτεί κάθε ζώο διαδραματίζουν ρόλο τόσο ως κόστος αυτό καθαυτό όσο και σαν παράμετρος επηρεασμού της πιθανότητας πρόωρου

θανάτου. Επομένως πρέπει να καταγράφεται. Πιθανόν όταν το κόστος αυτό ξεπερνά ένα όριο το ζώο να γίνεται πλέον ασύμφορο προς εκτροφή.

Κεφάλαιο 4: Σχεδίαση Πληροφοριακού Συστήματος

4.1 Δημιουργία Βάσης Δεδομένων

Για την σχεδίαση του πληροφοριακού συστήματος υπάρχει η δυνατότητα επιλογής μέσα από μια πληθώρα προσφερόμενων εργαλείων. Πρώτο βήμα είναι να αποτυπωθεί «αναλογικά» η ζητούμενη εν προκειμένω μορφή του συστήματος. Ποια είναι η πληροφορία που πρέπει να αποτυπωθεί;

Στην περίπτωση μας κομβικό σημείο αποτελεί η δυνατότητα αποτύπωσης των στοιχείων κάθε ζώου της μονάδας έτσι ώστε να είναι δυνατή η εποπτική επισκόπηση τους και σαν σύνολο αλλά και σαν μονάδες. Επομένως είναι απαραίτητη η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων.

Πολλές επιλογές είναι διαθέσιμες για την κατασκευή της βάσης δεδομένων. Διάφορες παραλλαγές της SQL γλώσσας που χρησιμοποιείται ευρέως για την κατασκευή και επικοινωνία του χρήστη με μια βάση ενώ ακόμα θα ήταν δυνατό να χρησιμοποιηθεί και κάποια γλώσσα προγραμματισμού όπως η python ή η R που εξειδικεύεται σε ανάλυση δεδομένων και στατιστικές αναλύσεις.



Παρόλα αυτά στην συγκεκριμένη περίπτωση επιλέγεται να γίνει χρήση MySQL. Επόμενο βήμα η επιλογή του περιβάλλοντος ανάπτυξης της βάσης δεδομένων. Μπορεί να επιλεγεί η χρήση κονσόλας είτε κάποιο Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Database Management System ή DBMS).

Στην περίπτωση που αναλύεται στην παρούσα εργασία επιλέγεται το phpMyAdmin το οποίο αποτελεί [3] αρχικά ένα εργαλείο ανοιχτού κώδικα και διατίθεται ελεύθερα. Είναι αρκετά δημοφιλές όσον αφορά την διαχείριση βάσεων δεδομένων σε web-hosting εφαρμογές.

Εκεί δημιουργούμε την βάση δεδομένων μας και τον βασικό πίνακα με το όνομα «Επισκόπηση». Στη συνέχεια δημιουργούμε τις στήλες που θέλουμε να έχουμε και για λόγους τεκμηρίωσης δίνουμε κάποιες καταχωρήσεις αντίστοιχες με αυτές που θα παράγαγε μια κτηνοτροφική μονάδα.

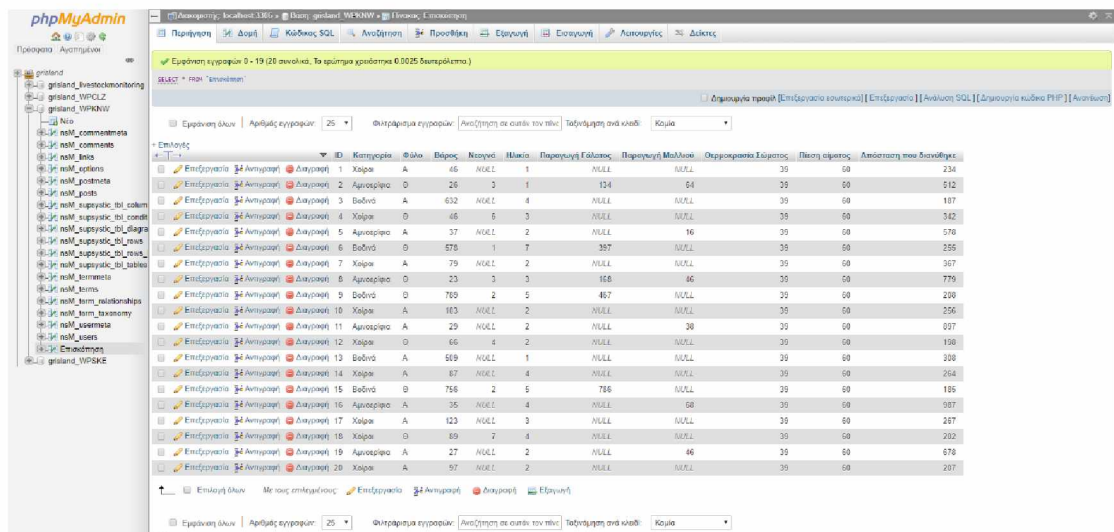
Έτσι φτάνουμε στον παρακάτω πίνακα που περιέχει 20 καταχωρήσεις και 11 στήλες οι οποίες περιλαμβάνουν τις παραμέτρους. Επίσης έχουμε ορίσει ως primary την πρώτη στήλη με το ID κάθε καταχώρησης έτσι ώστε να μπορεί βάση αυτού να συσχετιστεί και κάποιος άλλος πίνακας με αυτόν με βάση το ID κάθε καταχώρησης.

ID	Κατηγορία	Φύλο	Βάρος	Νεογνά	Ηλικία	Παραγωγή Γάλατος	Παραγωγή Μαλλιού	Θερμοκρασία Σώματος	Πίεση αίματος	Απόσταση που διανύθηκε
1	Χοίροι	A	46	NULL	1	NULL	NULL	39	60	234
2	Αμμοερίφια	Θ	26	3	1	134	64	39	60	512
3	Βοδινά	A	632	NULL	4	NULL	NULL	39	60	187
4	Χοίροι	Θ	46	6	3	NULL	NULL	39	62	400
5	Αμμοερίφια	A	37	NULL	2	NULL	16	39	62	400
6	Βοδινά	Θ	578	1	7	397	NULL	39	60	255
7	Χοίροι	A	79	NULL	2	NULL	NULL	39	60	367
8	Αμμοερίφια	Θ	23	3	3	168	46	39	60	779
9	Βοδινά	Θ	789	2	5	467	NULL	39	60	208
10	Χοίροι	A	103	NULL	2	NULL	NULL	39	60	256
11	Αμμοερίφια	A	29	NULL	2	NULL	38	39	60	897
12	Χοίροι	Θ	66	4	2	NULL	NULL	39	60	198
13	Βοδινά	A	509	NULL	1	NULL	NULL	39	60	308
14	Χοίροι	A	87	NULL	4	NULL	NULL	39	60	264
15	Βοδινά	Θ	756	2	5	786	NULL	39	60	185
16	Αμμοερίφια	A	35	NULL	4	NULL	68	39	60	987
17	Χοίροι	A	123	NULL	3	NULL	NULL	39	60	267
18	Χοίροι	Θ	89	7	4	NULL	NULL	39	60	202
19	Αμμοερίφια	A	27	NULL	2	NULL	46	39	60	678
20	Χοίροι	A	97	NULL	2	NULL	NULL	39	60	207

Εικόνα 1

Όπου εξ' ορισμού δεν υπάρχουν τιμές, όπως για παράδειγμα στην παραγωγή γάλατος από χοίρους έχουμε δώσει ως default τιμή την «Null».

Ενώ η διαχείριση του phpMyAdmin θα φαίνεται κάπως έτσι:

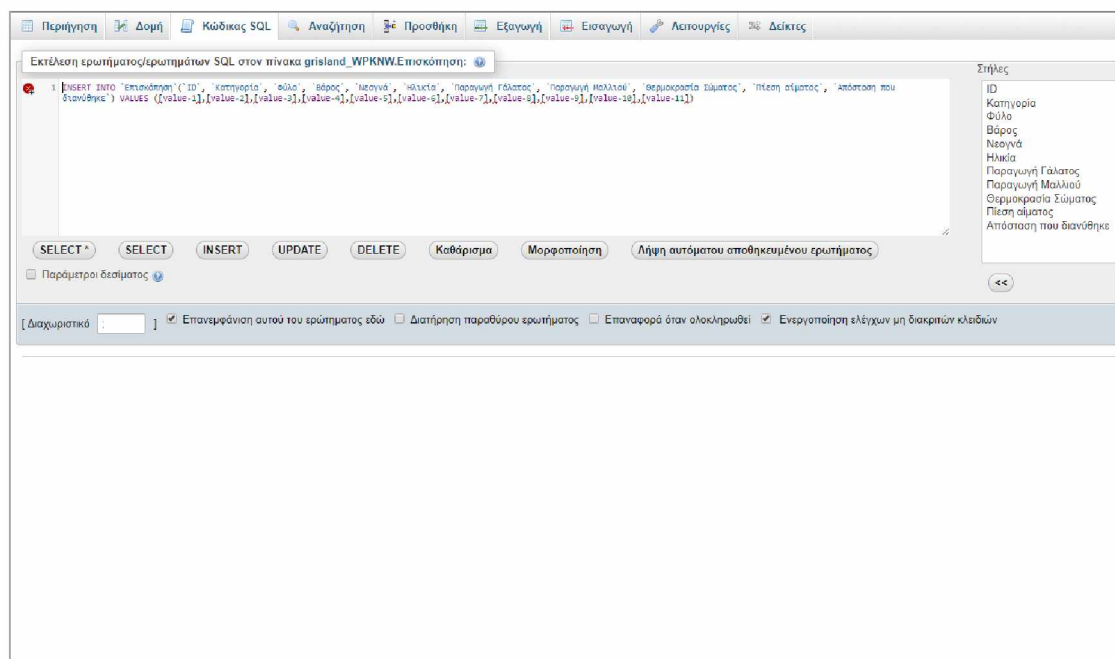


Εικόνα 2

Στα αριστερά της σελίδας είναι η διάρθρωση των βάσεων δεδομένων και στα δεξιά τα πεδία διαχείρισης κάθε βάσης και των πινάκων που προκύπτουν από αυτές.

Είναι δυνατό να γίνουν αλλαγές, προσθήκες, διαγραφές είτε με χρήση εντολών SQL είτε με επεξεργασία στα πεδία «Περιήγηση» και «Δομή».

Για παράδειγμα αν θέλουμε να καταχωρήσουμε μια νέα καταγραφή, ένα νέο ζώο που προστίθενται στην φάρμα μας αυτό μπορεί να γίνει με την παρακάτω εντολή και την εκτέλεση της αφού αποδοθούν τιμές για τις διάφορες παραμέτρους.



Εικόνα 3

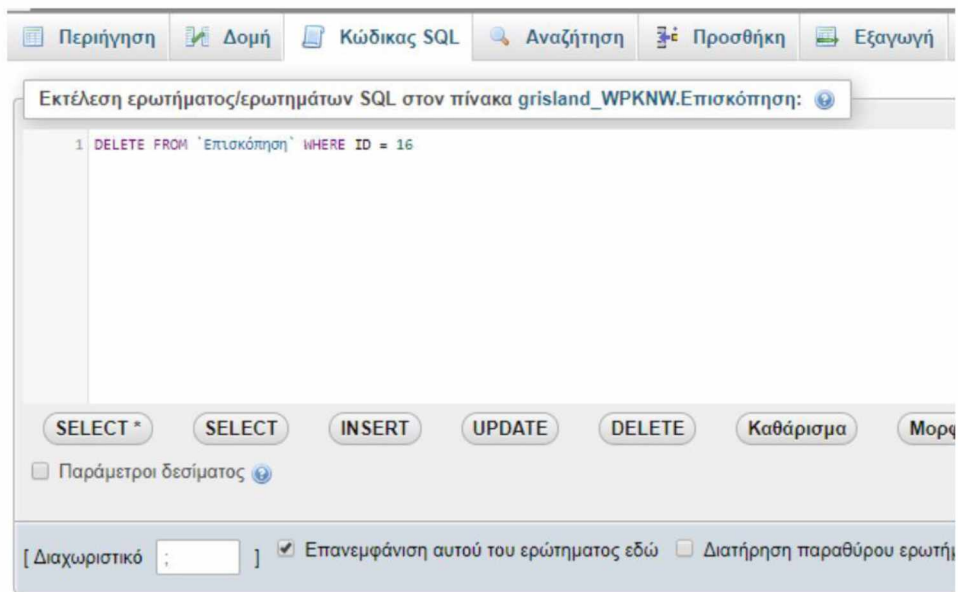
Οι τιμές που θα δοθούν μπορούν φυσικά να αλλάξουν οποιαδήποτε στιγμή είτε πάλι με χρήση εντολών είτε από την καρτέλα «Περιήγηση» όπου κάθε καταχώρηση είναι επεξεργάσιμη.

Έτσι αν πατήσουμε «επεξεργασία σε κάποια καταχώρηση ενώ βρισκόμαστε στην καρτέλα «Περιήγηση» τότε οδηγούμαστε μπροστά σε πεδία έτοιμα προς επεξεργασία όπως φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.

Στήλη	Τύπος	Συνάρτηση	Κενό	Τιμή
ID	int(30)		<input type="checkbox"/>	13
Κατηγορία	varchar(30)		<input type="checkbox"/>	Βοδινά
Φύλο	varchar(10)		<input type="checkbox"/>	A
Βάρος	double		<input type="checkbox"/>	509
Νεογνά	int(30)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Ηλικία	int(10)		<input type="checkbox"/>	1
Παραγωγή Γάλατος	double		<input checked="" type="checkbox"/>	
Παραγωγή Μαλλιού	double		<input checked="" type="checkbox"/>	
Θερμοκρασία Σώματος	double		<input type="checkbox"/>	39
Πίεση αίματος	double		<input type="checkbox"/>	60
Απόσταση που διανύθηκε	double		<input type="checkbox"/>	308

Εικόνα 4

Αντίστοιχα αν για παράδειγμα ένα ζώο πεθάνει φτάνει να βρούμε το μοναδικό ID με το οποίο αυτό έχει καταχωρηθεί στην βάση δεδομένων μας και να εκτελέσουμε την εντολή όπως φαίνεται παρακάτω. Έχουμε θεωρήσει πως το συγκεκριμένο ζώο είχε ID τον αριθμό 16.



Εικόνα 5

Και σε αυτή τη περίπτωση υπάρχει η εναλλακτική της διαγραφής από την καρτέλα «Περιήγηση».

Εμφάνιση όλων | Αριθμός εγγραφών: 25 ▼ Φιλτράρι

+ Επιλογές

<input type="checkbox"/>					ID	Κατηγορία
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			1	Χοίροι
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			2	Αμνοερίφια
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			3	Βοδινά
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			4	Χοίροι
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			5	Αμνοερίφια
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			6	Βοδινά
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			7	Χοίροι
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			8	Αμνοερίφια
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			9	Βοδινά
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			10	Χοίροι
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			11	Αμνοερίφια
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			12	Χοίροι
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			13	Βοδινά
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			14	Χοίροι
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			15	Βοδινά
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			16	Αμνοερίφια
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			17	Χοίροι
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			18	Χοίροι
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			19	Αμνοερίφια
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία			20	Χοίροι

Επιλογή όλων Με τους επιλεγμένους: Επεξεργασία

Εμφάνιση όλων | Αριθμός εγγραφών: 25 ▼ Φιλτράρι

Εικόνα 6

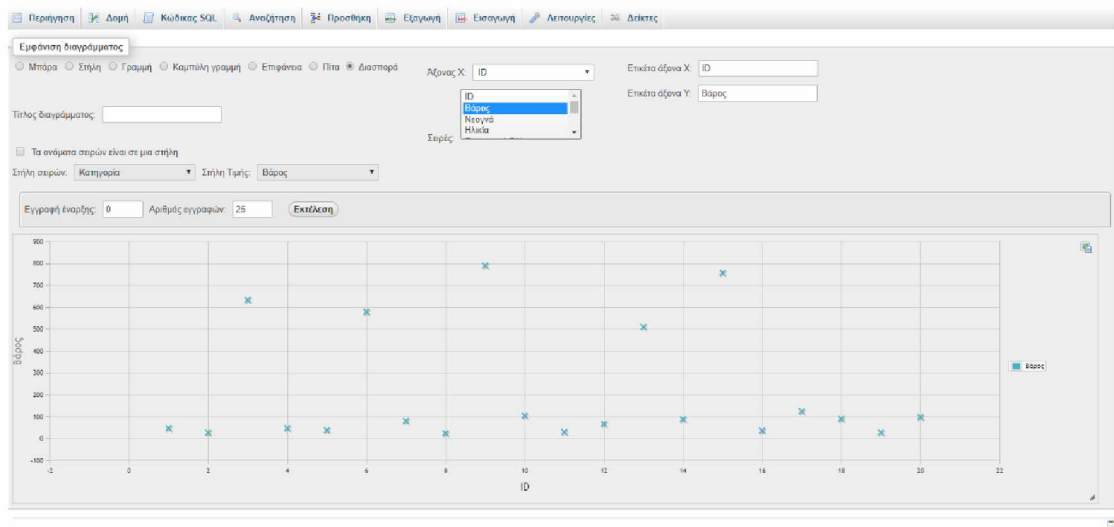
Πέρα όμως από πρόσθεση καταχωρήσεων ή παραμέτρων και διαγραφή αυτών αυτό που επίσης παίζει σημαντικό ρόλο είναι η δυνατότητα να διεξαγάγουμε ερωτήματα στη βάση. Αυτό γίνεται εύκολο με χρήση εντολών στο πεδίο «Κώδικας SQL».

Αν για παράδειγμα θελήσουμε να δούμε μόνο τα θηλυκά ζώα που βρίσκονται στην μονάδα μας τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον παρακάτω κώδικα:

```
SELECT * FROM `Επισκόπηση` WHERE Φύλο = "Θ"
```

Τότε ως αποτέλεσμα θα λάβουμε όλες τις καταχωρήσεις που στη στήλη «Φύλο» έχουν την τιμή «Θ». Δηλαδή όσα ζώα είναι θηλυκά.

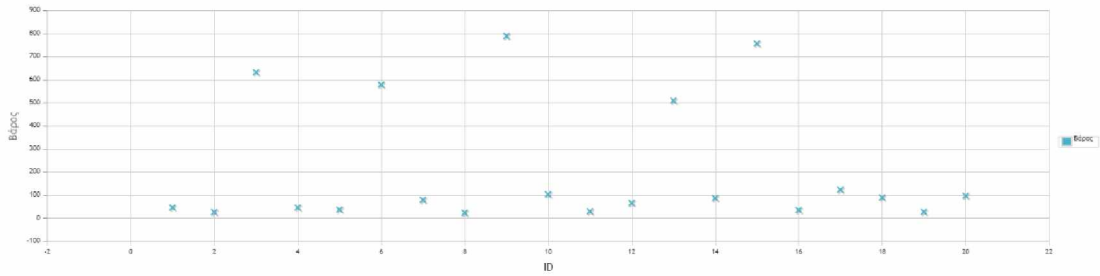
Ακόμη μπορούμε να δούμε ένα πλήθος διαγραμμάτων βάση των παραμέτρων που επιθυμούμε. Από την ανάλογη καρτέλα όπου μπορούν να γίνουν οι αντίστοιχες επιλογές όπως φαίνονται παρακάτω.



Εικόνα 7

Εδώ επιλέχθηκε για παράδειγμα για εμφάνιση ένα διάγραμμα διασποράς του βάρους των ζώων.

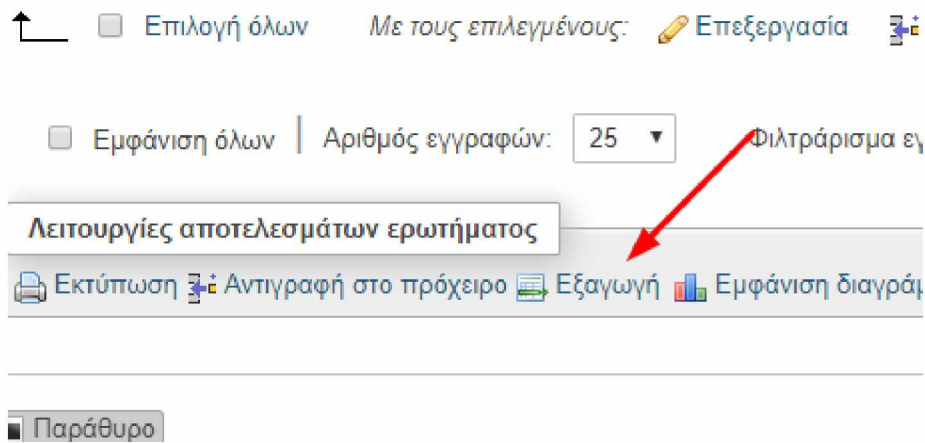
Υπάρχει όμως η δυνατότητα και για εξαγωγή ως εικόνας μόνο του διαγράμματος. Και γίνεται όπως παρακάτω:



Εικόνα 8

Επιπλέον είναι δυνατή η εξαγωγή και ολόκληρου του πίνακα της βάσης δεδομένων μας για κάθε χρήση.

Επιλέγοντας την «εξαγωγή» όπως φαίνεται παρακάτω,



Εικόνα 9

οδηγούμαστε σε μια νέα σελίδα όπου πλέον δίνονται επιλογές για την μορφή στην οποία ζητείται η εξαγωγή του πίνακα της βάσης δεδομένων.

Εξαγωγή εγγραφών από τον πίνακα «Επισκόπηση»

Μέθοδος εξαγωγής:

Γρήγορο - προβολή μονό των ελάχιστων επιλογών

Προσαρμογή - προβολή όλων των πιθανών επιλογών

Μορφοποίηση:

SQL

Εγγραφές:

Μετατροπή εγγραφής(ών)

Αριθμός εγγραφών:

Η εγγραφή θα ξεκινάει στο:

Μετατροπή όλων των γραμμών

Εξαγόμενο:

Μετονομασία εξαγόμενων βάσεων δεδομένων/πινάκων/στηλών

Χρήση δήλωσης LOCK TABLES

Αποθήκευση εξαγόμενου σε αρχείο

Πρότυπο ονόματος αρχείου: χρησιμοποιήστε το για μελλοντικές εξαγωγές

Εικόνα 10

Δίνονται οι εξής δυνατότητες μορφών εξαγωγής του πίνακα:

CodeGen, CSV, CSV for MS Excel, JSON, LaTeX, Mediawiki Table, Microsoft Word 2000, OpenDocument Spreadsheet, OpenDocument Text, pdf, PHP array, SQL, Taxy! Text, XML, YAML.

Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο αν θέλουμε να εφαρμόσουμε κάποια εξειδικευμένη ανάλυση στα δεδομένα μας. Η διαθέσιμη επιλογή να μπορούμε να τα μεταφέρουμε σε σχεδόν οποιοδήποτε πρόγραμμα και γλώσσα προγραμματισμού προς επεξεργασία παρέχει ένα πολύ ισχυρό εργαλείο.

Γλώσσες όπως η R μπορούν να δεχτούν εύκολα είτε CSV αρχεία είτε SQL και στην συνέχεια με την εκεί επεξεργασία τους να αντληθούν επιπλέον συμπεράσματα και να γίνουν οι επιθυμητές αναλύσεις.

Επιπλέον η κτηνοτροφική μονάδα εκτελεί μια επιχειρηματική δραστηριότητα. Όπως συνήθως συμβαίνει με τις δραστηριότητες αυτού του είδους διέπονται από δυναμικές καταστάσεις παρά από στατικές. Προκύπτει επομένως η ανάγκη να μπορούν να γίνονται ερωτήματα στη βάση με στοιχεία που συνεχώς αλλάζουν αλλά η επικαιροποιημένη τους αντίληψη εκ μέρους του χρήστη κρίνεται αναγκαία.

Αυτό είναι εύκολο να γίνει έχοντας αρχικώς κατασκευάσει την βάση. Για παράδειγμα έστω πως η τιμή πώλησης ανά κιλό κοστολογείται στα 3 ευρώ. Τότε με την εντολή

```
SELECT ID, Κατηγορία, Φύλο, (Βάρος *3) AS "Κέρδη από πώληση κρέατος"  
FROM Επισκόπηση
```

ζητούμε την εμφάνιση ενός πίνακα που θα περιλαμβάνει το ID κάθε ζώου, την κατηγορία στην οποία αυτό ανήκει, το φύλο του και μια νέα στήλη που θα έχει ως τιμή την τιμή της στήλης «Βάρος» πολλαπλασιασμένη με τον αριθμό 3. Το δε όνομα αυτής της νέας στήλης να είναι «Κέρδη από πώληση κρέατος».

Πράγματι το αποτέλεσμα που λαμβάνουμε είναι το εξής:

ID	Κατηγορία	Φύλο	Κέρδη από πώληση κρέατος ▾ 1
9	Βοδινά	Θ	2367
15	Βοδινά	Θ	2268
3	Βοδινά	A	1896
6	Βοδινά	Θ	1734
13	Βοδινά	A	1527
17	Χοίροι	A	369
10	Χοίροι	A	309
20	Χοίροι	A	291
18	Χοίροι	Θ	267
14	Χοίροι	A	261
7	Χοίροι	A	237
12	Χοίροι	Θ	198
1	Χοίροι	A	138
4	Χοίροι	Θ	138
5	Αμνοερίφια	A	111
16	Αμνοερίφια	A	105
11	Αμνοερίφια	A	87
19	Αμνοερίφια	A	81
2	Αμνοερίφια	Θ	78
8	Αμνοερίφια	Θ	69

Εικόνα 11

Έχοντας λοιπόν την βάση δεδομένων μπορούμε να προχωρήσουμε στο επόμενο βήμα δηλαδή την καταχώρηση ενός domain για την δημιουργία μιας ιστοσελίδας στην οποία θα προβάλλονται στοιχεία της βάσης δεδομένων. Η οποία θα αποτελεί δηλαδή ουσιαστικά το μέρος φιλοξενίας και επίδειξης του πληροφοριακού συστήματός μας.

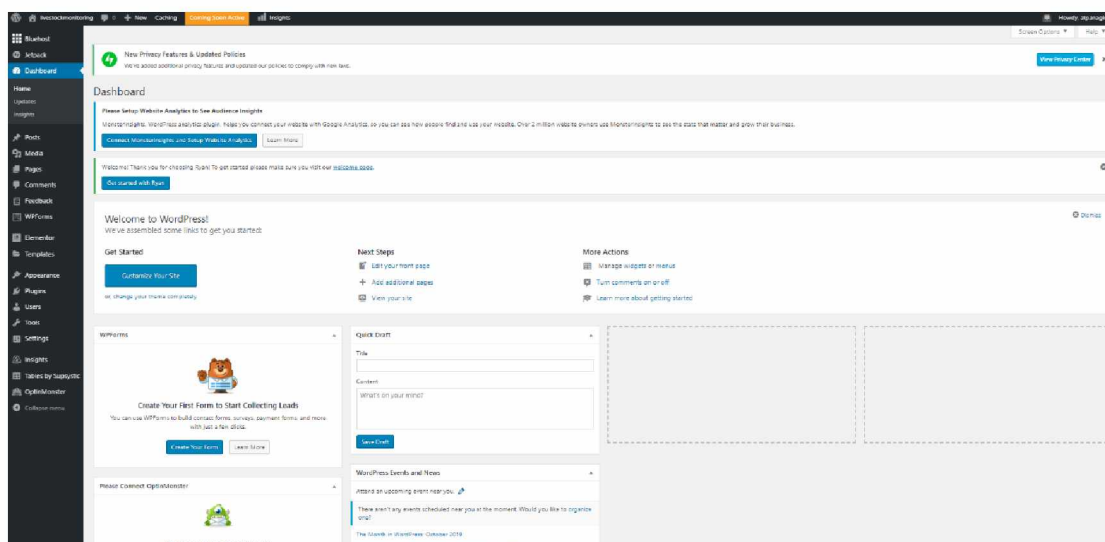
4.2 Δημιουργία Ιστοσελίδας για το Πληροφοριακό Σύστημα

Ως προς το domain επιλέγει το livestockmonitoring.org το οποίο και ήταν ελεύθερο.

Επιπλέον και καθώς ένας σέρβερ είναι απαραίτητος για την φιλοξενία τόσο της ιστοσελίδας όσο και της βάσης δεδομένων μας έγινε επιλογή υπηρεσιών host από το bluehost.

Η ιστοσελίδα αυτή καθαυτή είναι δυνατό να κατασκευαστεί είτε με χρήση html, css, php εκ του μηδενός είτε να χρησιμοποιηθούν κάποιες υπηρεσίες όπως το wordpress που παρέχει κάποια εργαλεία για να διευκολυνθεί η δημιουργία της χωρίς να απαιτείται σημαντική γνώση html, css και php. Παραμένει ωστόσο χρήσιμη η σε κάποιο έστω βαθμό γνώση τους ώστε ο χρήστης να μπορεί να προβεί σε παραμετροποιήσεις όπου αυτό δεν καταστεί δυνατό να γίνει με την βοήθεια κάποιου εργαλείου. Φυσικά αντίστοιχες υπηρεσίες παρέχονται από μια σειρά εταιριών και εκτός του wordpress. Ωστόσο στην συγκεκριμένη περίπτωση επιλέγει το wordpress λόγω δημοφιλίας και μεγάλων ποσοστών χρήσης του.

Το dashboard της διαχείρισης όλης της ιστοσελίδας μας παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα.

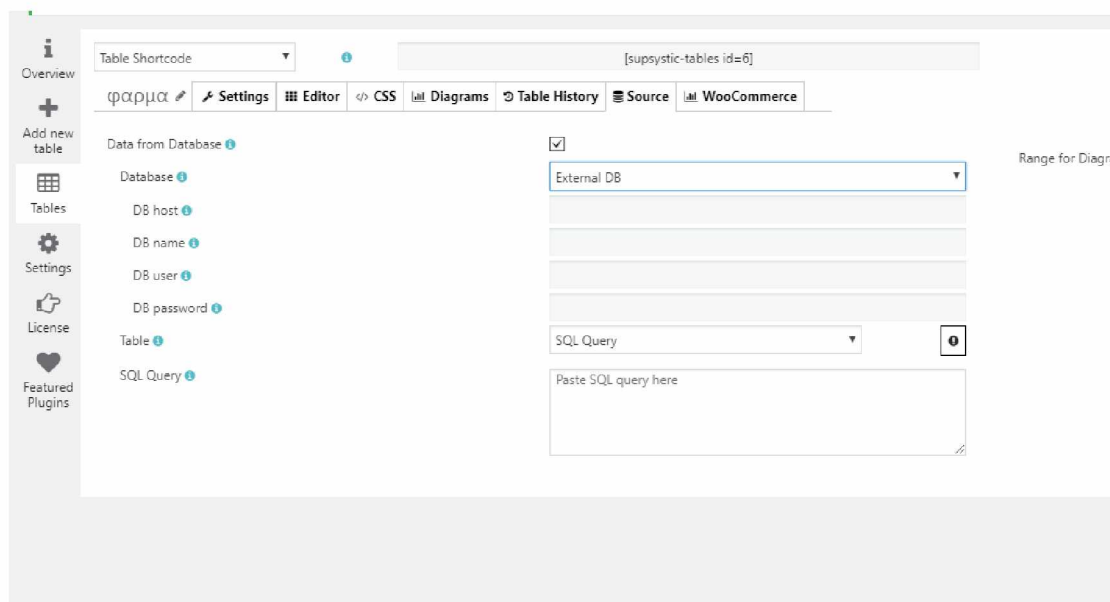


Εικόνα 12

Και για την απεικόνιση στοιχείων από την βάση δεδομένων μας στην ιστοσελίδα έγινε χρήση ενός από τα πολυάριθμα plugin που βρίσκονται διαθέσιμα στο wordpress.

Συγκεκριμένα του Supsysitic. Το οποίο επιτρέπει την φόρτωση από την βάση δεδομένων μας καταχωρήσεων και την δημιουργία πινάκων εξ αυτών.

Στην επόμενη εικόνα βλέπουμε πως μπορεί να γίνει σύνδεση είτε μιας εξωτερικής βάσης δεδομένων είτε κάποιας που έχουμε δημιουργήσει στο phpMyAdmin όπως εν προκειμένω.



Εικόνα 13

Αφότου επεξεργαστούμε και δώσουμε την μορφή που θέλουμε στους πίνακες που προκύπτουν από την βάση μπορούμε πλέον να τους παραθέσουμε στην ιστοσελίδα. Και θα έχουν μια μορφή όπως φαίνεται παρακάτω:

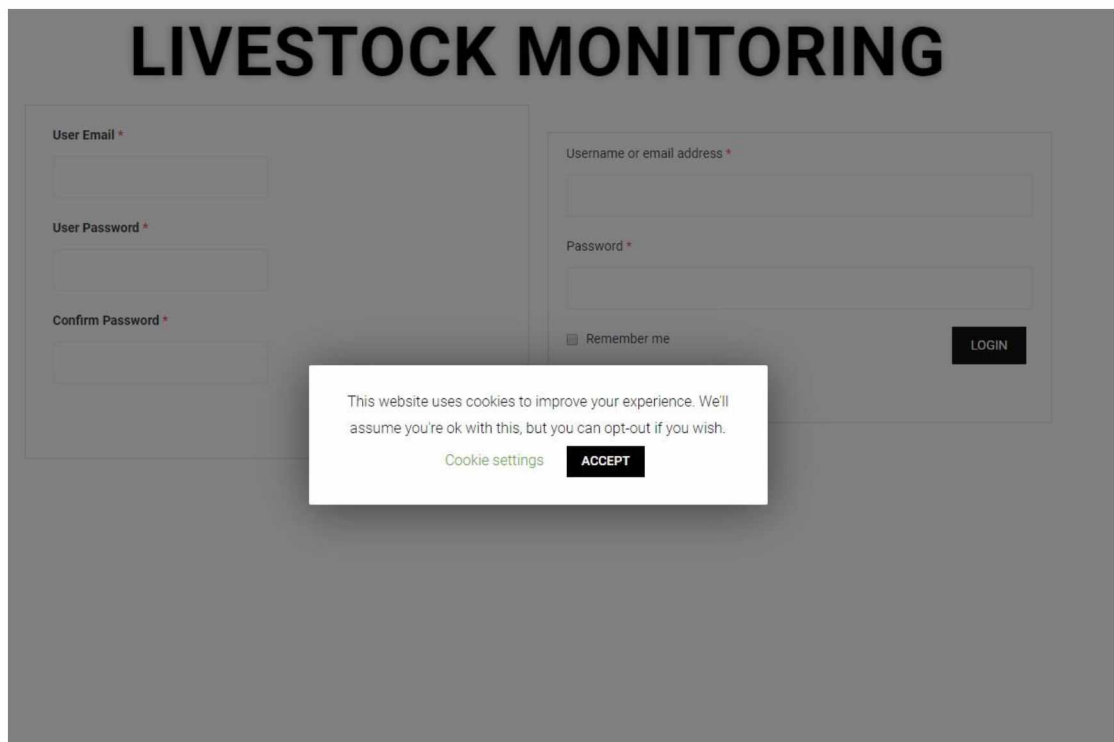
Είναι δυνατό να δημιουργηθούν πίνακες που θα περιλαμβάνουν οποιαδήποτε πληροφορία κρίνει ο χρήστης υπό την προϋπόθεση μόνο πως υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για αυτήν.

Από εκεί και πέρα είναι στην ευχέρεια του καθενός η «αισθητική» πλέον παρέμβαση στην μορφή της ιστοσελίδας, η επιλογή του επιθυμητού template ή και δημιουργία κάποιου.

Προσπαθώντας να συνοψίσουμε την διαδικασία που ακολουθήθηκε για την κατασκευή ενός πληροφοριακού συστήματος θα έχουμε ένα διάγραμμα της ακόλουθης μορφής.

Πληκτρολογώντας ο χρήστης την διεύθυνση της ιστοσελίδας μας, δηλαδή

<https://livestockmonitoring.org> η πρώτη σελίδα που θα δει θα του ζητάει να συμφωνήσει με την συλλογή “cookies”. Μια πρακτική που ακολουθείτε από σχεδόν όλες τις ιστοσελίδες για λόγους ταχύτητας και αποδοτικότητας.



Εικόνα 14

Αφού επιλέξει την επιλογή «ACCEPT» θα βρεθεί μπροστά σε μια σελίδα με επιλογές για εγγραφή (registration) ή σύνδεση (login).

Στην περίπτωση που επισκέπτεται για πρώτη φορά την ιστοσελίδα και δεν έχει γραφτεί σε αυτήν στο παρελθόν τότε θα πρέπει να ακολουθήσει την διαδικασία εγγραφής. Αυτό γίνεται με την συμπλήρωση των πεδίων «User Email» και «User Password». Εκεί θα πρέπει να δηλώσει ένα e-mail καθώς και να επιλέξει έναν προσωπικό κωδικό. Αξίζει να σημειωθεί πως ενώ το e-mail είναι φανερό και γνωστό στην διαχείριση της ιστοσελίδας, αντιθέτως ο κωδικός που έχει επιλέξει ο καθένας δεν είναι. Έτσι ο μόνος που μπορεί να τον γνωρίζει είναι ο χρήστης.

User Email *

User Password *

Confirm Password *

SUBMIT

Εικόνα 15

Αφότου γίνει η εγγραφή ή αν αυτή έχει γίνει στο παρελθόν στη συνέχεια ο κάθε χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το πεδίο του «login». Εκεί καλείται να συμπληρώσει το e-mail του και τον κωδικό έτσι ώστε να ταυτοποιηθεί και να εισέλθει στην ιστοσελίδα. Αν δεν θέλει κάθε φορά να ακολουθεί την ίδια διαδικασία μπορεί να επιλέξει το πεδίο «Remember me» έτσι ώστε το e-mail και ο κωδικός του να παραμείνουν στη μνήμη για τον συγκεκριμένο υπολογιστή και το συγκεκριμένο πρόγραμμα που ο χρήστης χρησιμοποιεί.

Username or email address *

Password *

Remember me

[Lost your password?](#)

LOGIN

Εικόνα 16

Ακόλουθα εισέρχεται στο κυρίως μέρος της ιστοσελίδας όπου μπορεί να δει μια επισκόπηση των πληροφοριών που αφορούν την φάρμα του. Μια σειρά πληροφοριών για τα ζώα όπως έχει εξηγηθεί προηγουμένως.

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Save as  xlsx  pdf  print

ID	Κατηγορία	Φύλο	Βάρος	Νεογνά	Ηλικία	Παραγωγή Γάλατος	Παραγωγή Μαλλιού	Θερμοκρασία Σώματος	Πίεση αίματος	Απόσταση που διανύθηκε
1	Χοίροι	A	46		1			39	60	234
2	Αμνοερίφια	Θ	26	3	1	134	64	39	60	512
3	Βοδινά	A	632		4			39	60	187
4	Χοίροι	Θ	46	6	3			39	62	400
5	Αμνοερίφια	A	37		2		16	39	62	400
6	Βοδινά	Θ	578	1	7	397		39	60	255
7	Χοίροι	A	79		2			39	60	367
8	Αμνοερίφια	Θ	23	3	3	168	46	39	60	779
9	Βοδινά	Θ	789	2	5	467		39	60	208
10	Χοίροι	A	103		2			39	60	256
11	Αμνοερίφια	A	29		2		38	39	60	897
12	Χοίροι	Θ	66	4	2			39	60	198

Act
Go to

Εικόνα 17

Δίνεται η δυνατότητα ο πίνακας της επισκόπησης όλων των στοιχείων της φάρμας να εξαχθεί σε μορφές excel ή pdf ή και να εκτυπωθεί κατευθείαν από την ιστοσελίδα.

Save as  xlsx  pdf  print

ID	Κατηγορία	Φύλο	Βάρος	Νεογνά	Ηλικία	Παραγωγή Γάλατος
1	Χοίροι	A	46		1	
2	Αμνοερίφια	Θ	26	3	1	134
3	Βοδινά	A	632		4	

Εικόνα 18

Για παράδειγμα τα εξαγόμενα αποτελέσματα σε μορφή pdf θα είναι όπως παρακάτω:

ID	Κατηγορία	Φύλο	Βάρος	Νοσσή	Ηλικία	Παραγωγή Γάλατος	Παραγωγή Μαλκού	Θερμότητα Σώματος	Πίση αίματος	Απόσταση που διενύχθη
1	Χώρα	A	48		1			39	60	234
2	Λιβαρέρια	Θ	26	3	1	134	64	39	60	512
3	Βοδινά	A	632		8			39	60	187
4	Χώρα	Θ	48	6	3			✓ 38,7	62	400
5	Λιβαρέρια	A	37		2		16	39	62	400
6	Βοδινά	Θ	578	1	7	397		39	60	255
7	Χώρα	A	79		2			39	60	367
8	Λιβαρέρια	Θ	23	3	3	168	46	39	60	779
9	Βοδινά	Θ	789	2	5	467		39	60	208
10	Χώρα	A	103		2			39	60	256
11	Λιβαρέρια	A	29		2		38	39	60	697
12	Χώρα	Θ	66	4	2			39	60	166
13	Βοδινά	A	509		1			39	60	308
14	Χώρα	A	87		4			39	60	264
15	Βοδινά	Θ	756	2	5	788		39	60	185
16	Λιβαρέρια	A	35		4		68	39	60	697
17	Χώρα	A	123		3			39	60	267
18	Χώρα	Θ	89	7	4			39	60	262
19	Λιβαρέρια	A	27		2		46	39	60	676
20	Χώρα	A	97		2			39	60	267

Εικόνα 19

Επιπλέον για την καλύτερη αντίληψη των δυνατών σημείων αλλά και των αδυναμιών είναι δυνατή η ιεράρχηση των ζώων ανάλογα με οποιαδήποτε από τις παραμέτρους επιλεγεί. Έτσι για παράδειγμα μπορεί να γίνει τοποθέτηση των ζώων αναλόγως με το βάρος τους ή την ηλικία τους. Πληροφορίες που πιθανότατα θέλει να γνωρίζει κάθε κτηνοτροφική μονάδα.

Επιπλέον ο χρήστης μπορεί να παρέμβει στα δεδομένα και να μεταβάλλει τις τιμές.

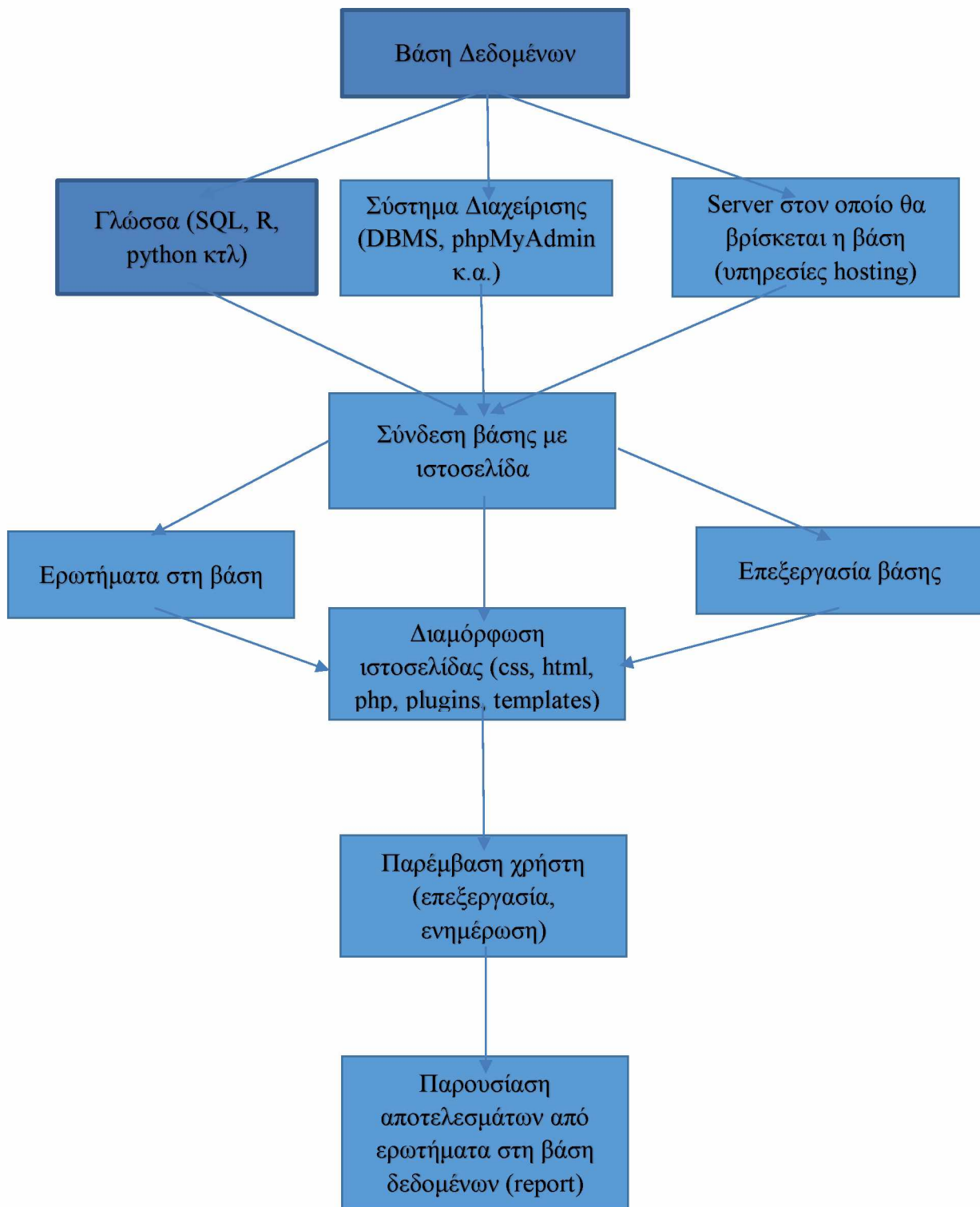
Ηλικία	Παραγωγή Γάλατος	Παραγωγή Μαλλιού	Θερμοκρασία Σώματος	Πίεση αίματος	Απόσταση που διανύθηκε
1			39	60	234
1	134	64	39	60	512
4			39	60	187
3			38,7	62	400
2		16	39	62	400
7	397		39	60	255
2			39	60	267

Εικόνα 20

Οι αλλαγές αυτές ενημερώνουν αυτομάτως και την βάση δεδομένων και γίνονται φανερές και σε όποιον είναι αρμόδιος για την διαχείριση της ιστοσελίδας.

Αυτού του είδους η επικοινωνία μεταξύ χρήστη και πληροφοριακού συστήματος επιτρέπει την συνολική εποπτεία της κατάστασης των ζώων της φάρμας. Αυτό παρέχει την δυνατότητα για την δημιουργία καθημερινών, εβδομαδιαίων, μηνιαίων ή και ετήσιων αναφορών που είναι δυνατό να συνταχθούν και να παραδοθούν στον κάθε χρήστη.

Σε αυτές τις αναφορές (reports) μπορούν να παρουσιάζεται η στιγμιαία αξία των ζώων της φάρμας, η αποδοτικότητα τους ανά κάποια χρονική περίοδο με την παραγωγή μαλλιού και γάλατος, πληροφορίες για την κατάσταση της υγείας τους και υπολογισμός κόστους κτηνιατρικών υπηρεσιών.



Συμπεράσματα Προτάσεις

Έχοντας γίνει η προηγούμενη ανάλυση πρέπει πλέον να απαντηθούν τα ερωτήματα που ως φυσιολογικό επακόλουθο τίθενται. Αξίζει κάποιος να ασχοληθεί με την «έξυπνη κτηνοτροφία»; Αξίζει οι υπάρχουσες κτηνοτροφικές μονάδες να μεταβούν σε αυτή; Αξίζει το κράτος να επενδύσει σε αυτό και σταδιακά να το απαιτήσει απ' τους επιχειρηματίες του χώρου; Κι αν ναι γιατί;

Βάση της πρότασης της παρούσας εργασίας είναι κάτι που και αξίζει και σε μια παγκοσμιοποιημένη αγορά είναι και αναγκαίο έτσι ώστε η χώρα να μην μείνει ουραγός στις εξελίξεις του κλάδου.

Όπως ήδη αναφέρθηκε η εκτεταμένη χρήση αυτού που ονομάζουμε «έξυπνη κτηνοτροφία» και όλων όσων αυτό περιλαμβάνει οδηγεί σε:

- ❖ Βελτιστοποίηση διαδικασιών σε μια κτηνοτροφική μονάδα
- ❖ Καλύτερες συνθήκες εργασίας για τους απασχολούμενους στην μονάδα ανθρώπους
- ❖ Μείωση κόστους λειτουργίας της φάρμας
- ❖ Αύξηση παραγωγικότητας
- ❖ Βελτίωση συνθηκών διαβίωσης των ζώων
- ❖ Μείωση απαιτούμενου κόστους ελέγχων από το κράτος και απλοποίηση διαδικασιών ελέγχων
- ❖ Ποιοτικότερα προϊόντα προς κατανάλωση και χρήση από τους πολίτες
- ❖ Συμβολή στην βελτίωση της υγείας του πληθυσμού
- ❖ Θετικό περιβαλλοντικό πρόσημο

Τα παραπάνω συμπεράσματα είναι τα δυνητικά οφέλη από την ορθή λειτουργία των διαδικασιών «έξυπνης κτηνοτροφίας». Πολλά εκ των οποίων οδηγούν ή συνεπάγονται κάποια από τα υπόλοιπα βρισκόμενα έτσι σε μια αλληλένδετη αλληλουχία. Επομένως κρίνεται σημαντικό να υπάρξει εφαρμογή των διαδικασιών σε όλα τα επίπεδα χωρίς εκπτώσεις σε εξοπλισμό, νομοθεσία, αναλύσεις και τεχνογνωσία.

Για την επίτευξη επομένως όλων αυτών απαιτείται η σύμπραξη επιχειρηματιών και κράτους η οποία θα φέρει την εν τέλει συμμετοχή μέσω της αποδοχής ως τελικών καταναλωτών του συνόλου του πληθυσμού.

Κι επειδή είναι κι αυτή μια μετάβαση και κάθε μετάβαση είναι δύσκολη μπορούν να γίνουν κάποιες προτάσεις την διευκόλυνση, ενθάρρυνση και εξάπλωση της «έξυπνης κτηνοτροφίας».

Παρακάτω παρουσιάζονται κάποιες προτάσεις:

- Δημιουργία κείμενου νομοθετικού πλαισίου με μεταβατικά στάδια, το οποίο θα απαιτεί σε κάποιο έστω βαθμό της εφαρμογή διαδικασιών «έξυπνης κτηνοτροφίας» από κάθε κτηνοτροφική μονάδα.
- Χρηματοδότηση κτηνοτροφικών μονάδων για την αγορά εξοπλισμού που απαιτείται (υπολογιστικά συστήματα, smart sensors, διάφορες άλλες συσκευές καταγραφής και monitoring).

- Χρηματοδότηση δημιουργίας και ενδεχομένως συντήρησης βάσεων δεδομένων με προϋπόθεση την παροχή πρόσβασης των ελεγκτικών μηχανισμών σε αυτές.
- Εξέταση δημιουργίας ενός ενιαίου πληροφοριακού συστήματος από το κράτος το οποίο θα δίνεται προς χρήση σε κάθε μονάδα. Το έργο θα ήταν δυνατό να γίνει με ανάθεση του σε εταιρία λογισμικού.
- Σε κάθε μονάδα που δίνει πρόσβαση στα στοιχεία της να δίνεται αντιστοίχως απρόσκοπτη πρόσβαση στο σύνολο των στοιχείων που συλλέγει και επεξεργάζεται το κράτος από το σύνολο των μονάδων. Προφανώς υπό καθεστώς ανωνυμίας κάθε μονάδας ξεχωριστά αφού εξάλλου η στατιστική χρήση έχει σημασία.
- Διερεύνηση δυνατοτήτων εξασφάλισης ευρωπαϊκών πόρων για το εγχείρημα της μετάβασης στην εποχή της «έξυπνης κτηνοτροφίας»

Βιβλιογραφία

Bell, C. (2019). *Introducing MySQL Shell: Administration Made Easy with Python*. Apress; 1st ed. edition.

C., M. J. (2008). *Μάθετε PHP, MySQL και Apache*. Γκιούρδας Μ.

Cox, S. (2003). *Precision Livestock Farming*. Wageningen Academic Publishers, 2003.

Lioy, K. (2019). *MYSQL: SQL Database Programming for Beginners (Web Development)*. Independently published .

Ηλεκτρονικές Πηγές

1. <http://www.itech4u.gr/tech/hands-on/item/7262-internet-of-things-se-apla-ellinika/7262-internet-of-things-se-apla-ellinika>
2. https://www.researchgate.net/publication/236886712_Precision_Livestock_Farming_An_international_review_of_scientific_and_commercial_aspects

Smart Livestock Farming Potential of Digitalization for Global Meat Supply
https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/operations/Smart-livestock-farming_Deloitte.pdf

Smart Livestock Farming Solution
<https://www.quantumobile.com/case-studies/smart-livestock-farming-solution/>

Programme for climate-smart livestock
https://ccafs.cgiar.org/program-climate-smart-livestock-systems#_Xh__6sgzaUk

SQL Tutorial
<https://www.w3schools.com/sql/>

Get the Most from WordPress.com
<https://wordpress.com/learn/>

Internet of Things (IoT) What it is and why it matters
https://www.sas.com/el_gr/insights/big-data/internet-of-things.html

The Types of Modern Databases
<https://www.alooma.com/blog/types-of-modern-databases>