

4 Ενημερωτικές Συναντήσεις για τις Γεωχωρικές Προσεγγίσεις και Εξελίξεις στη Γεωργία και στο Περιβάλλον

Πρώτη Ενότητα

Γεωχωρικές Επιστήμες - Ψηφιακά Χωρικά Δεδομένα (GIS)



Διονύσιος Καλύβας

Καθηγητής
Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Δ. ΚΑΛΥΒΑΣ Καθ. ΓΠΑ - ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ GIS

Η δομή της διάλεξης

A. Εισαγωγική παρουσίαση

- I. ΓΣΠ (GIS), ορισμοί – βασικές έννοιες
- II. Τι μπορεί να κάνει ένα GIS
- III. Χωρική ανάλυση και ΓΣΠ
- IV. ΓΣΠ Χωρική Ανάλυση
- V. ΓΣΠ – Χωρική ανάλυση – Παράδειγμα: Chernobyl

B. ΓΣΠ – Λεπτομερής παρουσίαση (δομές δεδομένων, Χωρική Ανάλυση – επεξεργασίες)

Γ. Χαρτογραφικές έννοιες

Δ. Χωρική Στατιστική - Γεωστατιστική

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑ ΓΠΣ;

Geographical Information System (GIS)

Είναι ένα ψηφιακό σύστημα για την εισαγωγή, αποθήκευση, έλεγχο, χειρισμό, ανάλυση και παρουσίαση δεδομένων που αναφέρονται σε κάποιο σημείο της Γης ή γενικά που έχουν γεωγραφική αναφορά

Γ. Σ. Π. - G. I. S. G. I. Sc.

- ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

- GEOGRAPHICAL
INFORMATION
SYSTEMS

- GEOGRAPHICAL
INFORMATION
SCIENCE

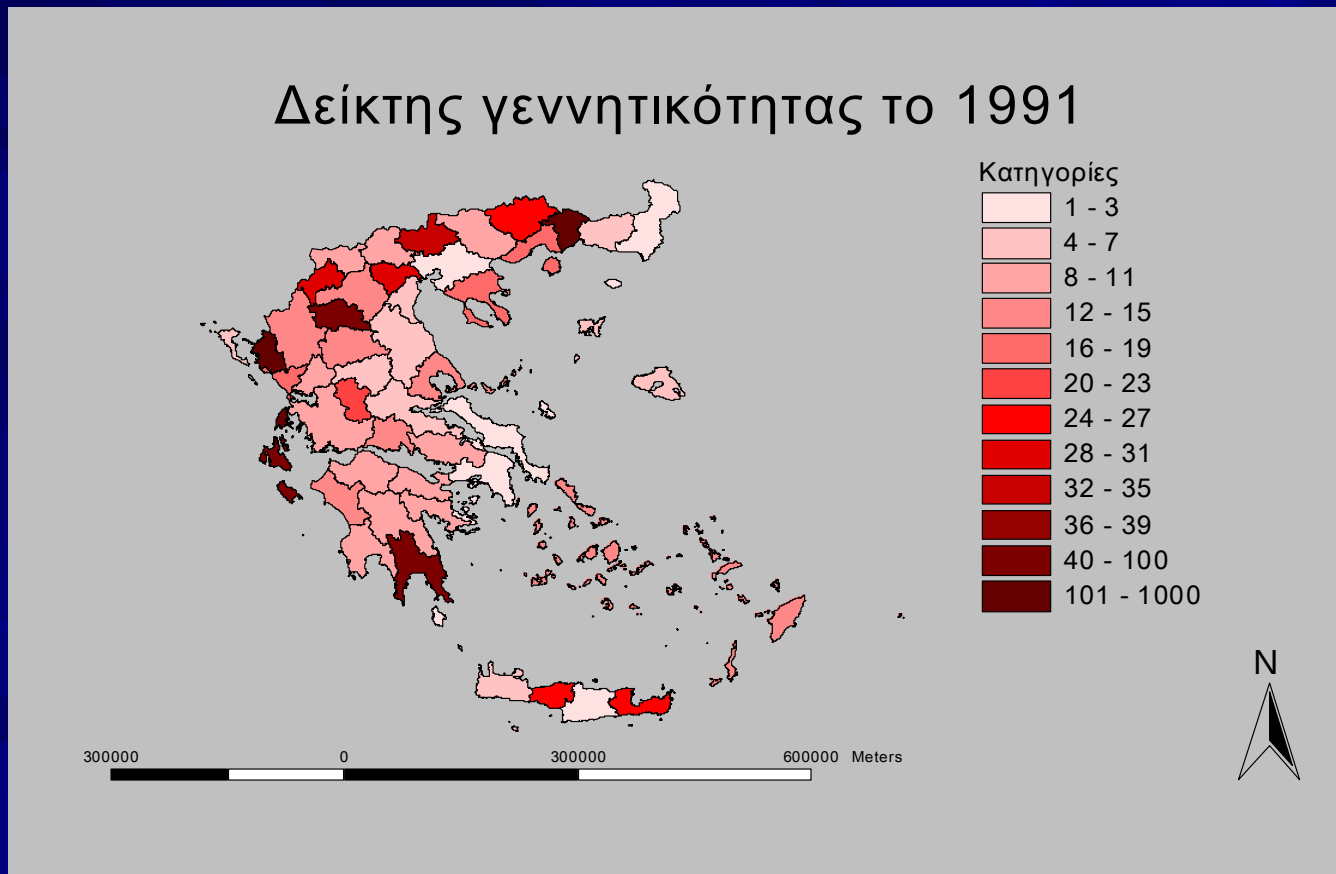
Δεκαετ.		
E	1940	Τεχνολογικές εξελίξεις στους Υπολογιστές, Χαρτογραφία, Φωτογραμμετρία.
P	1950	
E		
Y	Δεκαετ.	Παράλληλη ανάπτυξη στους τομείς της αυτόματης εισαγωγής δεδομένων, της αποθήκευσης, της ανάλυσης και της παρουσίασής τους. Αναλυτικά στους τομείς:
N	1950	
A	1960	
T		-θεματική και αυτοματοποιημένη χαρτογραφία
E		-γεωγραφία
X		-μαθηματική ανάλυση γεωγραφικών μεταβολών
N		
O		-νέες τεχνικές εδαφολογικής έρευνας
Λ		-φωτογραμμετρία
O		-περιφερειακός σχεδιασμός
Γ		-δίκτυα
I		-τηλεπισκόπηση
A		-ανάλυση εικόνας

ΕΦΑΠ	1963	Πρώτη συνάντηση με θέμα: Urban Planning Information Systems and Programs
		Σχηματισμός της επιστημονικής ένωσης: Urban and regional Information Systems Association
	1964	Ανάπτυξη - Εφαρμογή του Canadian Geographic Information System
	1967	Εφαρμογή του New York Land use and Natural Resources Information System
Η	1969	Εφαρμογή του Minnesota Land Management Information System

Ε		
Κ	1962	ΕΝΑ μόνο Πανεπιστήμιο προσφέρει GIS courses
Π		
Α	1984	ΠΕΝΤΕ Πανεπιστήμια προσφέρουν GIS courses
Ι		
Δ	1988	ΔΕΚΑ ΠΕΝΤΕ Πανεπιστήμια προσφέρουν GIS courses
Ε		
Υ		
Σ		
Η		

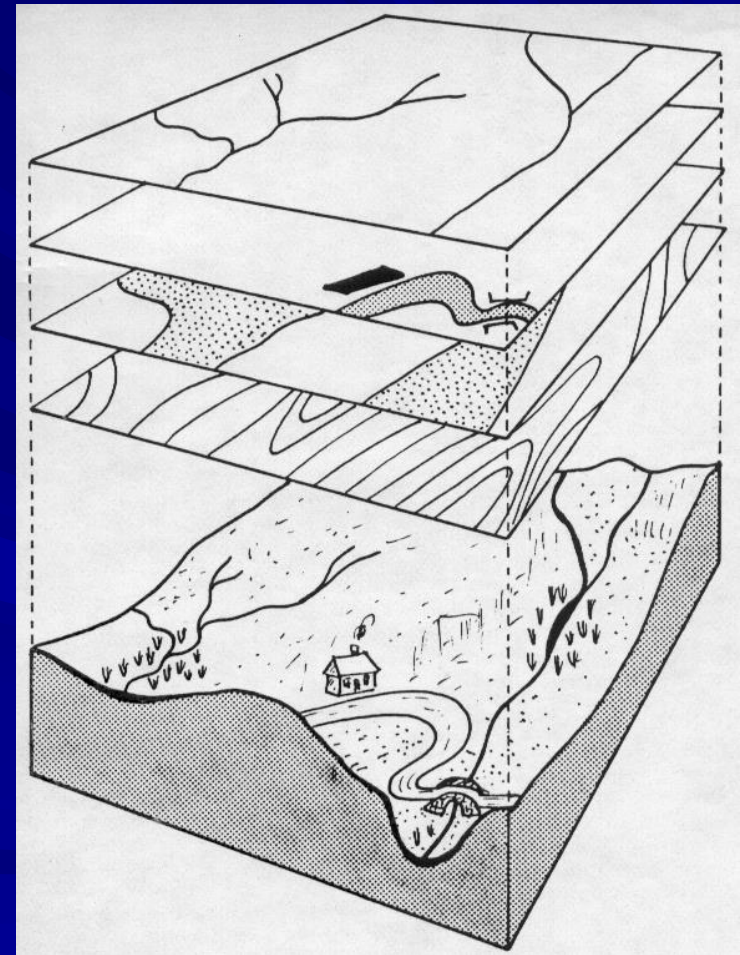
ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- Κάθε επίπεδο πληροφοριών αποτελείται από δύο είδη δεδομένων: γεωγραφικά ή χωρικά



ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- Ο πραγματικός κόσμος αναλύεται σε διακριτά επίπεδα πληροφοριών μέσα από διαδικασίες γενίκευσης - αφαίρεσης



ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Πραγματικότητα



Μοντέλο Δεδομένων (χρήση διαδικασιών αφαίρεσης-γενίκευσης)



Δομές δεδομένων (χρήση DBMS: database management system)

↓ Χαρακτηριστικά DBMS (πίνακες, ουρές, κλπ)

Αρχεία

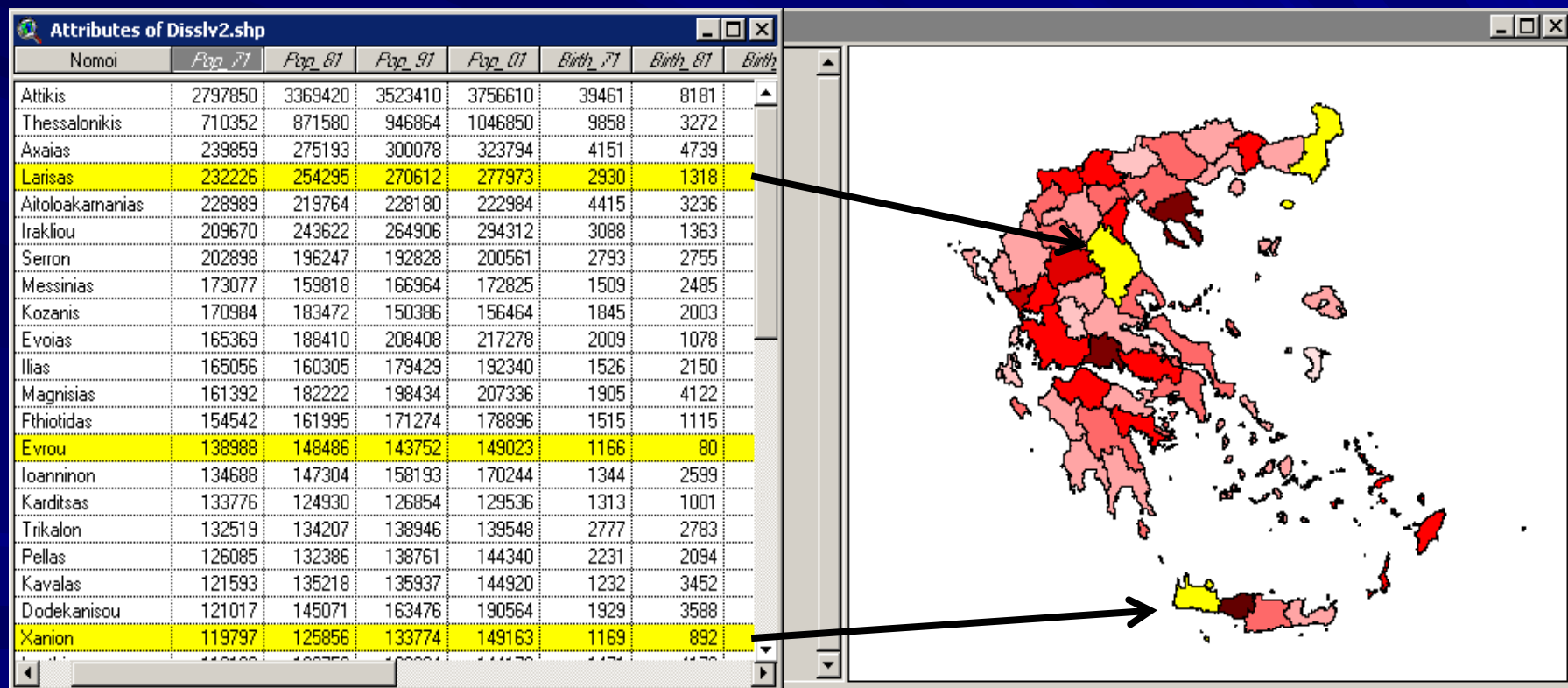
ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

■ ΚΑΙ περιγραφικά ή στατιστικά

Attributes of Disslv2.shp										
Nomoi	Pop_71	Pop_81	Pop_91	Pop_01	Birth_71	Birth_81	Birth_91	Απα_71	Απα_81	Απα_91
Attikis	2797850	3369420	3523410	3756610	39461	8181	6200	14	2	
Thessalonikis	710352	871580	946864	1046850	9858	3272	2260	14	4	
Axaia	239859	275193	300078	323794	4151	4739	3445	17	17	1
Larisa	232226	254295	270612	277973	2930	1318	974	13	5	
Aitolokarnanias	228989	219764	228180	222984	4415	3236	2399	19	15	1
Irakliou	209670	243622	264906	294312	3088	1363	652	15	6	
Serron	202898	196247	192828	200561	2793	2755	2106	14	14	1
Messinias	173077	159818	166964	172825	1509	2485	1861	9	16	1
Kozanis	170984	183472	150386	156464	1845	2003	1837	11	11	1
Evoias	165369	188410	208408	217278	2009	1078	630	12	6	
Ilias	165056	160305	179429	192340	1526	2150	2309	9	13	1
Magnisias	161392	182222	198434	207336	1905	4122	2609	12	23	1
Fthiotidas	154542	161995	171274	178896	1515	1115	789	10	7	
Evrou	138988	148486	143752	149023	1166	80	114	8	1	
Ioanninon	134688	147304	158193	170244	1344	2599	2196	10	18	1
Karditsas	133776	124930	126854	129536	1313	1001	839	10	8	
Trikalon	132519	134207	138946	139548	2777	2783	2046	21	21	1
Pellas	126085	132386	138761	144340	2231	2094	1525	18	16	1
Kavala	121500	125210	125027	124020	1222	2452	2401	10	20	1

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

■ Τα οποία συνδέονται μεταξύ τους



ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- Η χαρακτηριστική δυνατότητα που παρέχουν τα GIS είναι αυτή της σύνδεσης της χωρικής με την περιγραφική πληροφορία (η οποία δεν έχει από μόνη της χωρική υπόσταση). Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία αυτή βασίζεται:
 - Στο σχεσιακό (relational) μοντέλο δεδομένων.
 - Στο αντικειμενοστραφές (object-oriented) μοντέλο δεδομένων.
- Συνεργάζονται με άλλες επιστήμες όπως τη Γεωγραφία, τη Χαρτογραφία, τη Φωτογραμμετρία, την Τηλεπισκόπηση, τη Γεωδαισία, την Τοπογραφία, τη Στατιστική, την Πληροφορική, την Επιχειρησιακή Έρευνα, την Τεχνητή Νοημοσύνη κ.α.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ – ΧΩΡΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Διανυσματική μορφή (vector)

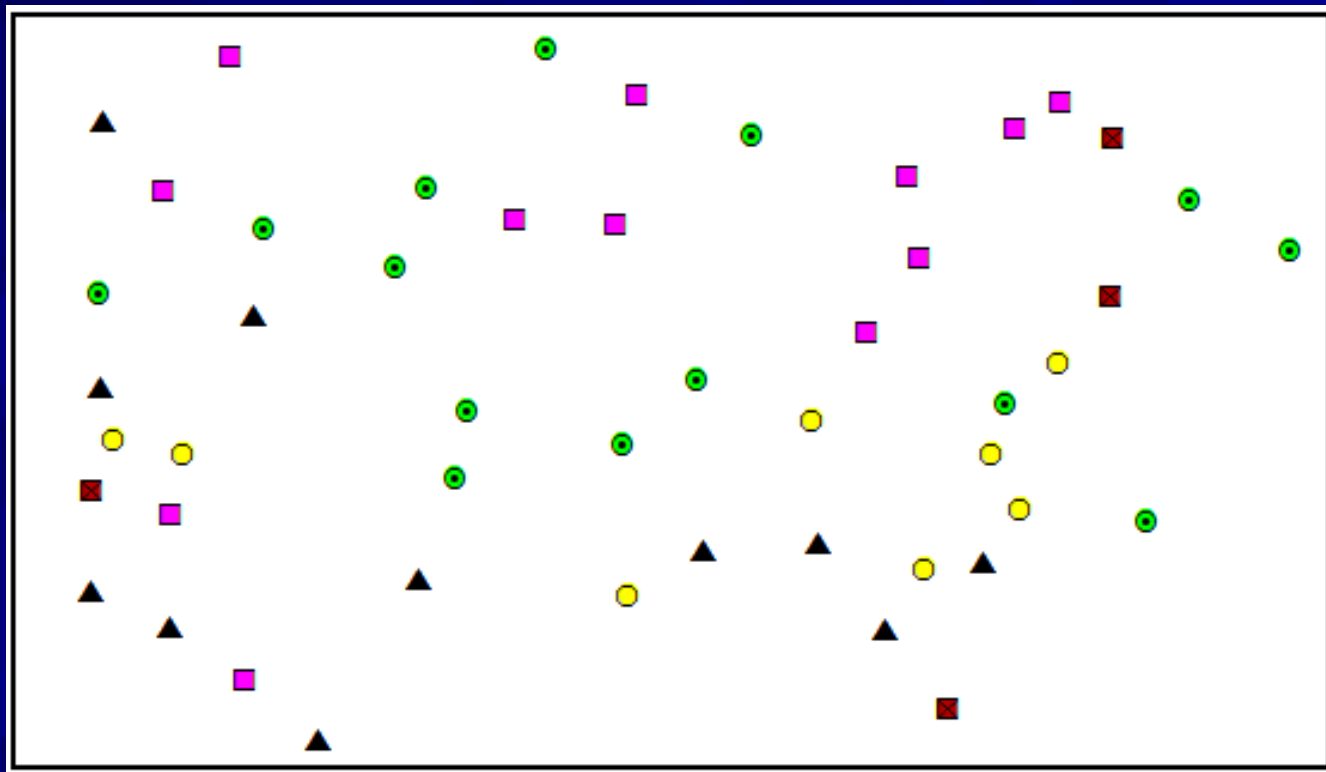
Βασική δομική μονάδα είναι το τόξο που ορίζεται από τις συντεταγμένες (x, y) δύο σημείων (αρχής και τέλους)

Πλεγματική μορφή ή Μωσαϊκού τύπου ή κανονικοποιημένου τύπου (raster)

Βασική δομική μονάδα είναι η κυψελίδα γνωστών-σταθερών διαστάσεων. Συνήθως είναι τετράγωνο ή εξάγωνο της οποίας καταγράφονται οι συντεταγμένες του κέντρου

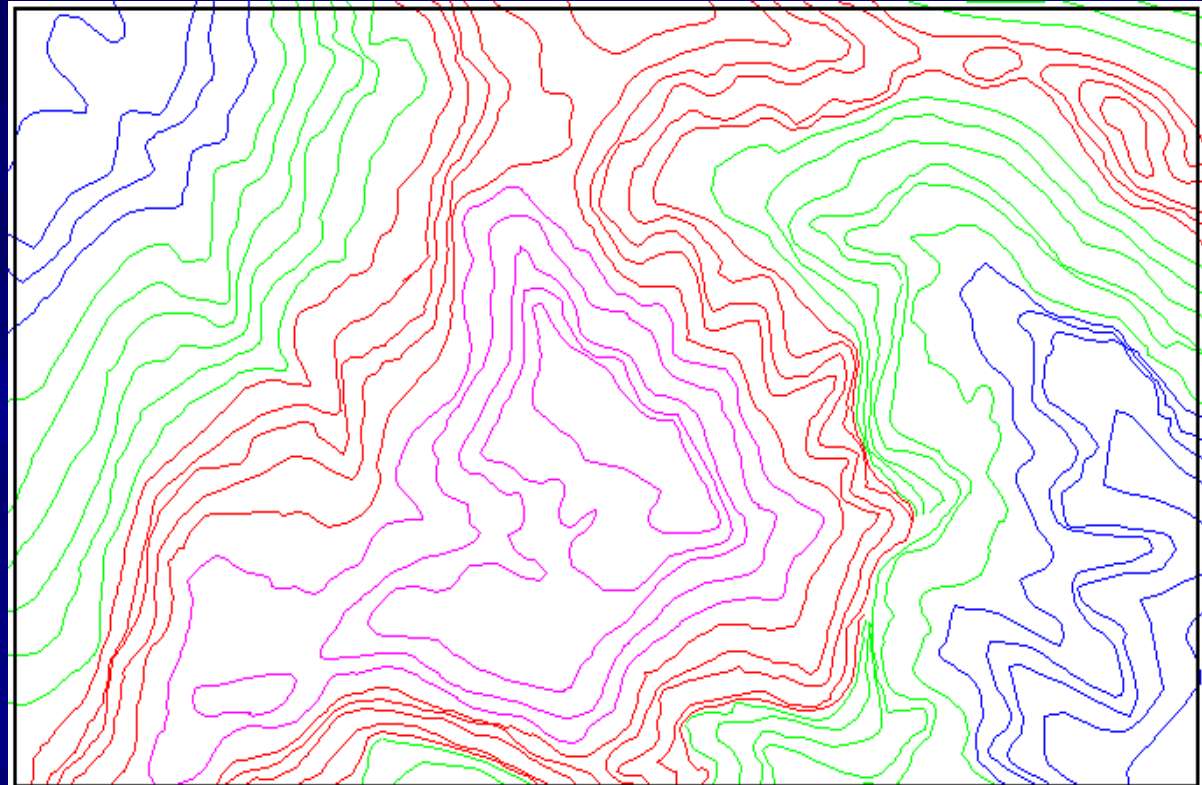
Χωρικά δεδομένα

■ **Σημεία** είναι η απλούστερη μέθοδος απεικόνισης με τη μορφή σημείου και αφορά τις οντότητες εκείνες που δεν έχουν (στη συγκεκριμένη κλίμακα) καμία διάσταση στο χώρο. Επομένως, απεικονίζονται με τη χρήση ενός ζεύγους X, Y συντεταγμένων. (π.χ. θέση γεώτρησης)



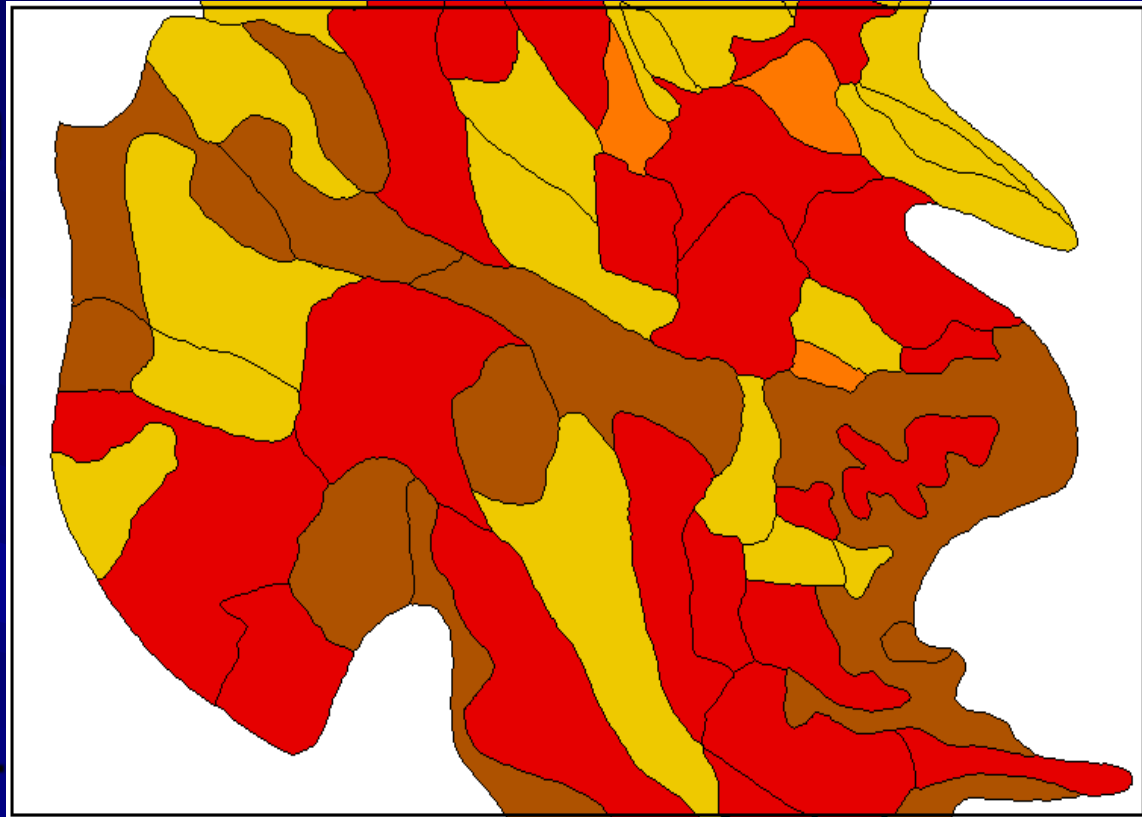
Χωρικά δεδομένα (συν.)

■ **Γραμμές** είναι η μέθοδος απεικόνισης με τη μορφή ευθύγραμμου τμήματος και απεικονίζεται με τη χρήση δυο ζευγαριών συντεταγμένων αυτών των σημείων που ορίζουν την αρχή και το τέλος του ευθύγραμμου τμήματος. (π.χ. ισοϋψείς καμπύλες)



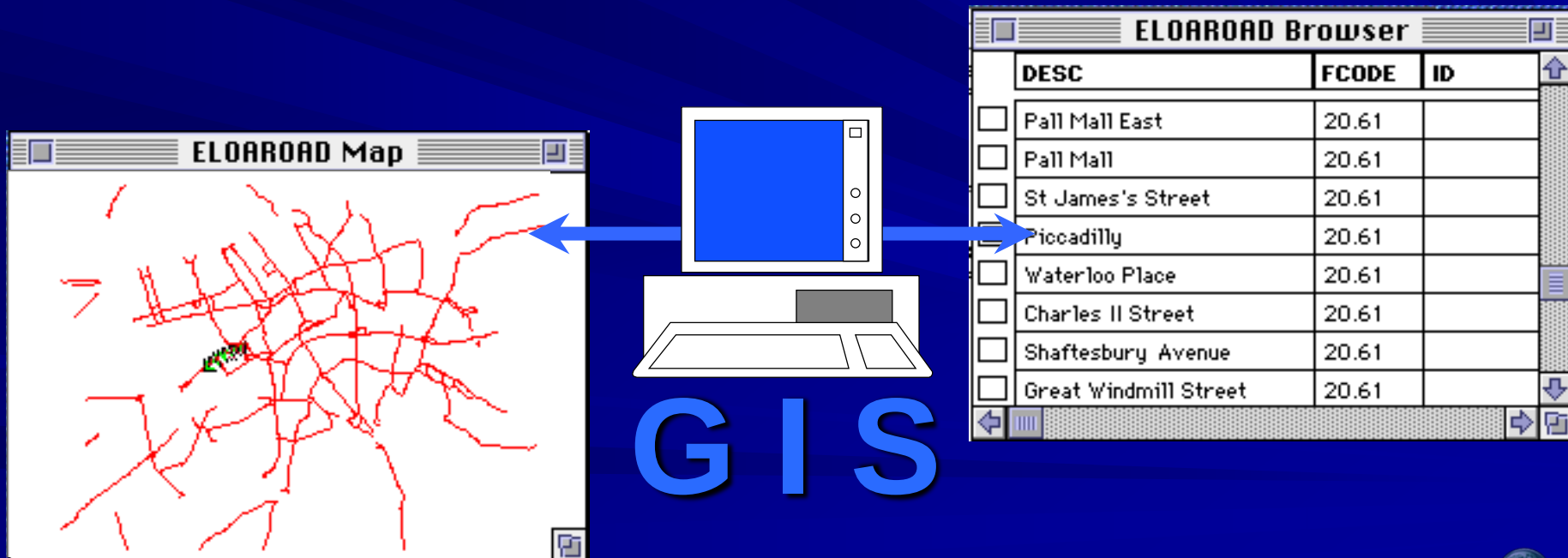
Χωρικά δεδομένα (συν.)

- **Περιοχές (πολύγωνα)** είναι η μέθοδος απεικόνισης με τη μορφή πολυγώνων τα οποία αποτελούνται από συνεχόμενα γραμμικά δεδομένα. (π.χ. δάσος)



ΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΙ ΕΝΑ GIS;

- Μπορεί να συνδυάζει χωρικές και μη χωρικές πληροφορίες



ΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΙ ΕΝΑ GIS;

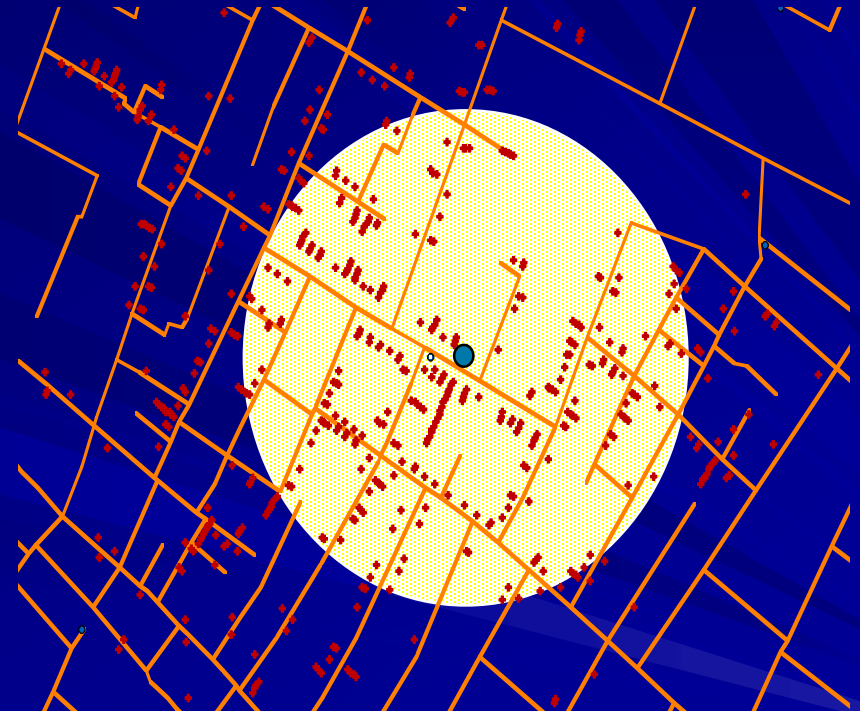
- Να σχεδιάζει χάρτες, να εμφανίζει σε χάρτες την χωρική κατανομή διαφόρων φαινομένων (π.χ. Πληθυσμού ανά οικοδομικό τετράγωνο)
- Να προσθέτει, να διαγράφει και να τροποποιεί υπάρχοντα χωρικά και μη χωρικά δεδομένα
- Να
- **Να συνδυάζει και να συσχετίζει δεδομένα από διαφορετικά επίπεδα πληροφοριών**
- **Να πραγματοποιεί απλές και σύνθετες χωρικές αναλύσεις και χωρικές συσχετίσεις**

ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

- Περιλαμβάνει ένα μεγάλο εύρος τεχνικών ανάλυσης, επεξεργασίας, παρουσίασης, απλοποίησης-γενίκευσης, ταξινόμησης, χωρικών - γεωγραφικών δεδομένων αλλά και δόμηση μοντέλων (χαρτογραφικών, στατιστικών, γεωστατιστικών, επιδημιολογικών, οικονομετρικών) και ανάπτυξη θεωρίας

ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

- Η χωρική – γεωγραφική ανάλυση προϋπήρχε των GIS



Θάνατοι



Αντλίες νερού

Επιδημία χολέρας 1854 – Λονδίνο (Soho)

ΓΣΠ – Χωρική ανάλυση και Chernobyl

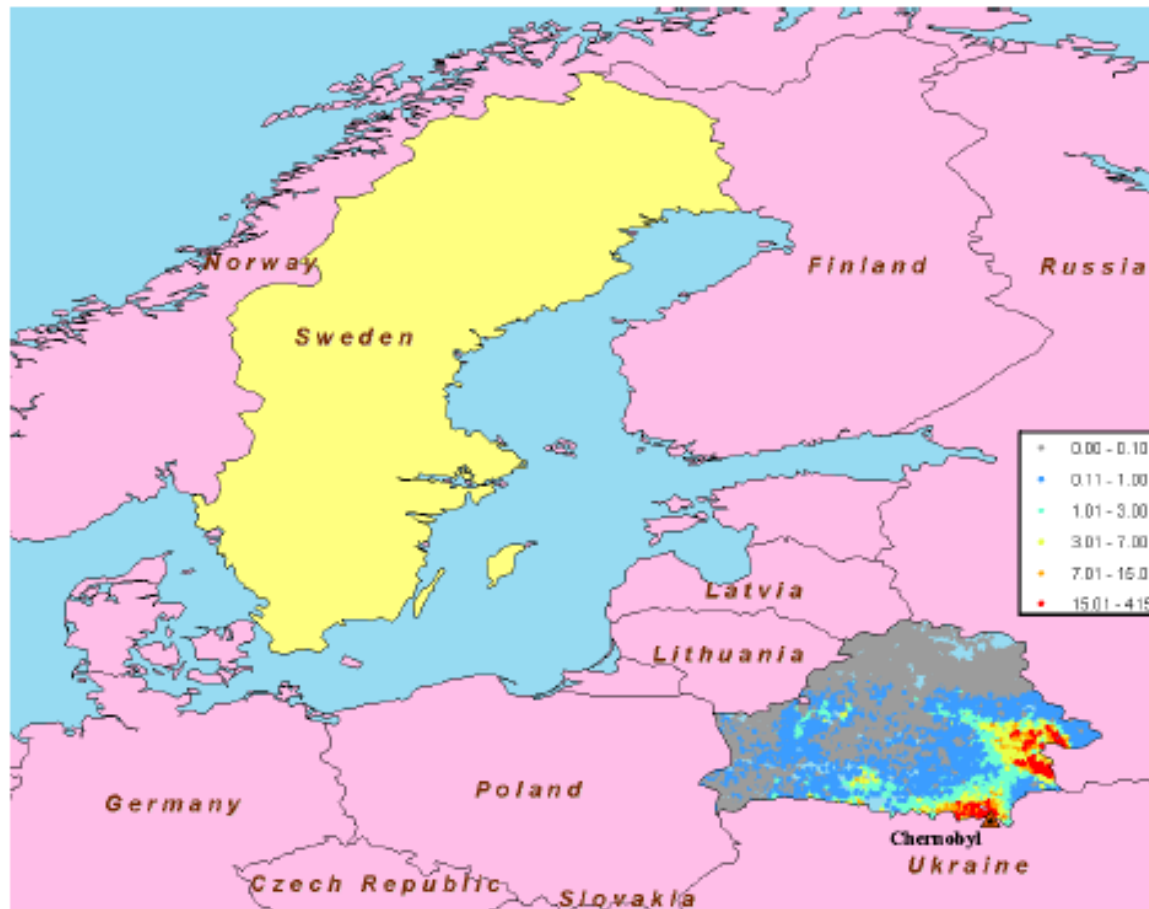


Figure 1. Sweden and Belarus. Sweden is shown in yellow and cesium data is displayed over the Belarus territory. Dark gray indicates low value of radiocesium soil contamination, blue shows territories with relatively low contamination, and warm colors indicate high contamination.

ΓΣΠ – Χωρική ανάλυση και Chernobyl

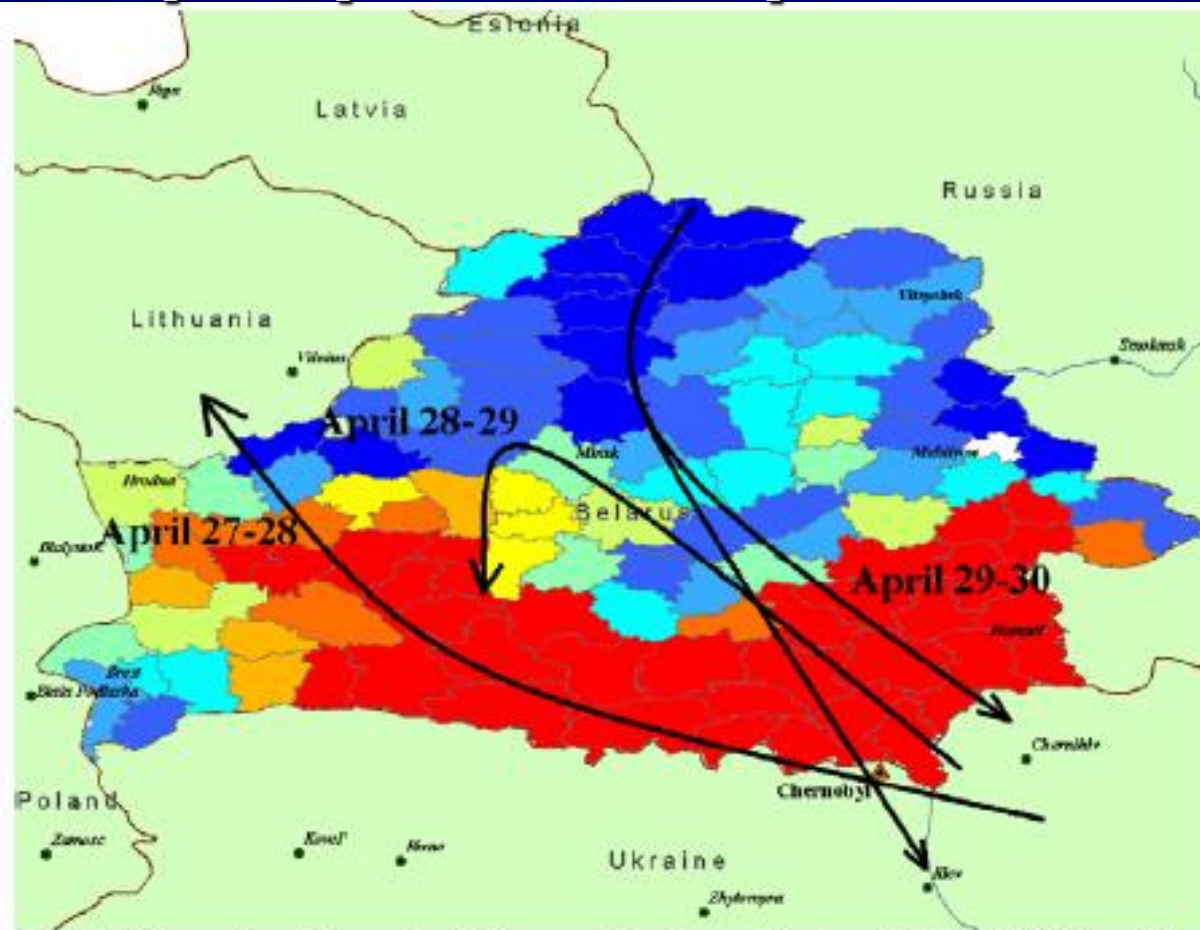


Figure 2. Wind Direction Over the Belarus Territory in April 1986. Using filtered kriging, Byelorussian districts are colored according to the probability that thyroid cancer rates in children exceeded one case per 10,000. Red represents the highest probability and cycles through the spectrum to blue, the lowest probability.

ΓΣΠ – Χωρική ανάλυση και Chernobyl

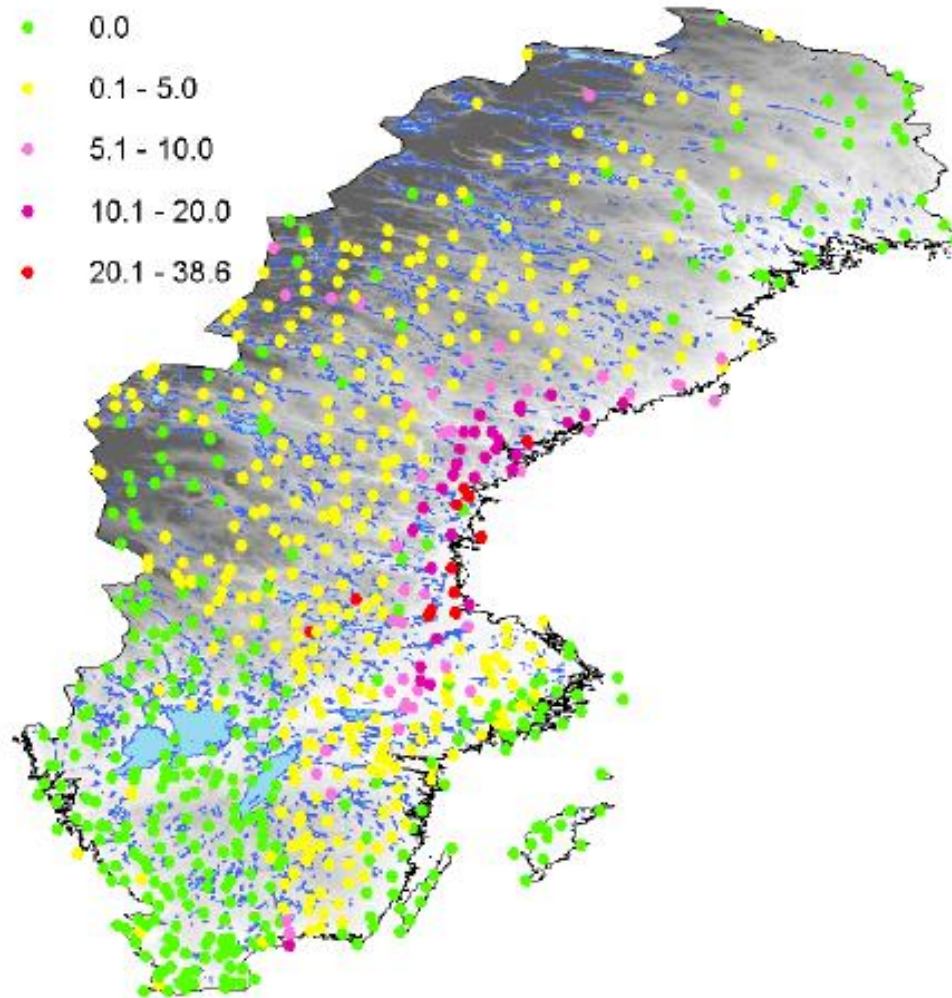


Figure 4. Swedish Rainfall Observations in Millimeters Three Days After the Chernobyl Accident are Mapped Using Data from the European Commission's Institute for Environment and Sustainability, Ispra, Italy.

ΓΣΠ – Χωρική ανάλυση και Chernobyl

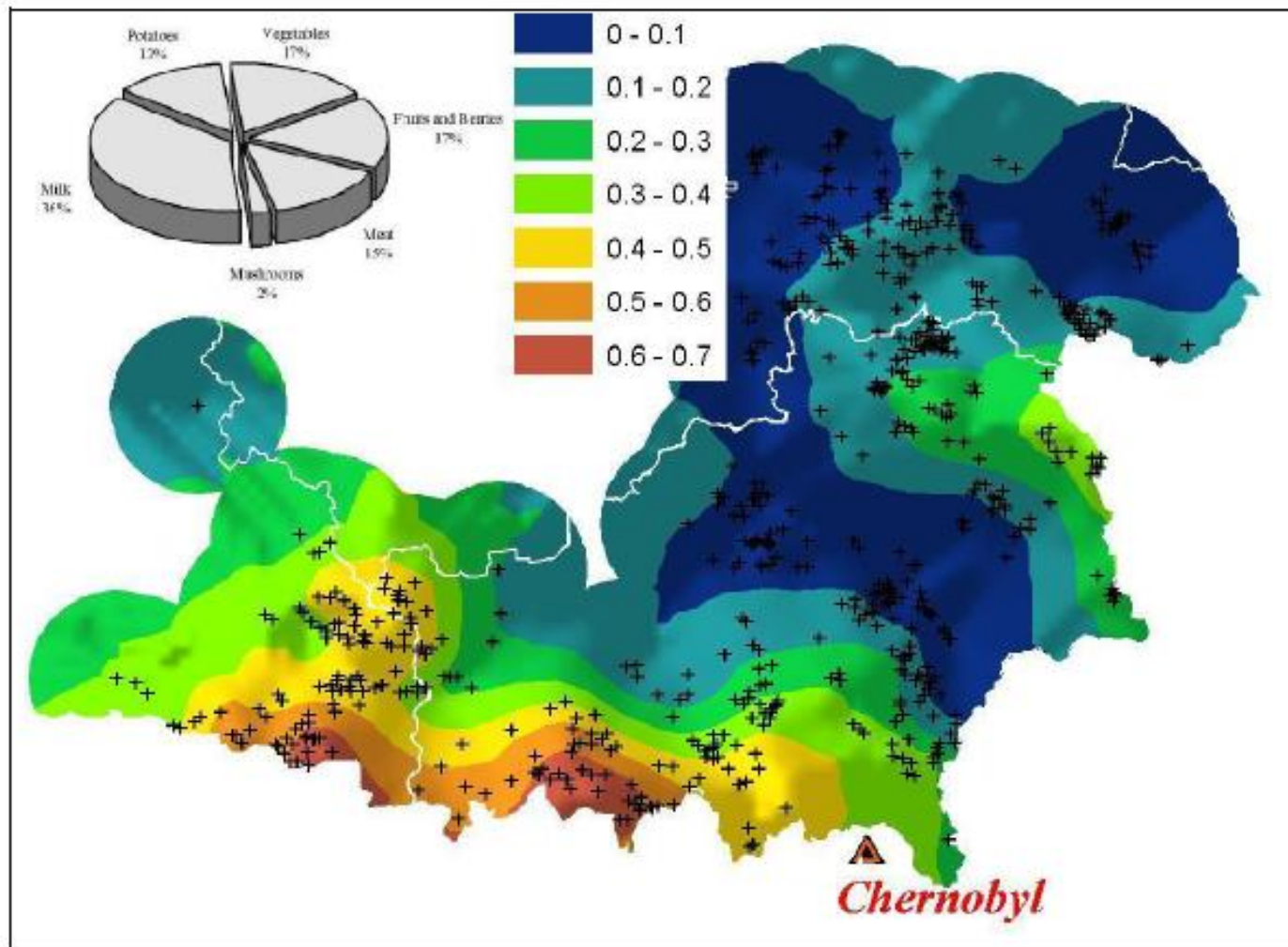


Figure 7. Probability That Radiocesium Milk Contamination Exceeded 75 Percent of Upper Permissible Level in Southern Belarus in 1993. *Disjunctive kriging* was used to create this map.

ΨΗΦΙΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΧΩΡΙΚΑ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ

ΓΕΩΡΓΙΑ - ΧΩΡΙΚΑ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ

- Η γεωργία, αλλά και οι υπόλοιπες δραστηριότητες του πρωτογενούς τομέα, όπως κτηνοτροφία, αλιεία, δασοκομία, λαμβάνουν χώρα σε κάποια περιοχή, είναι **συνυφασμένες δηλαδή με τη χωρική διάσταση.**
- Η γεωργική παραγωγή εμφανίζει χωρική **παραλλακτικότητα** (αλλά και χρονική) δεδομένου ότι οι συντελεστές της γεωργικής παραγωγής, ιδιαίτερα οι αβιοτικοί παράγοντες (π.χ. έδαφος, κλίμα) μεταβάλλονται (λίγο ή πολύ) από θέση σε θέση.

ΓΕΩΡΓΙΑ - ΧΩΡΙΚΑ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ

- Γνωστές και πολύ παλιές εκφράσεις όπως: «αυτός ο τόπος κάνει καλό λάδι» ή «κάνει το καλύτερο κρασί» ή σύγχρονα ερωτήματα: «σε αυτή τη θέση τι να καλλιεργήσω;» ή πιο επιστημονικά «ποιες είναι οι ενδεικνυόμενες χρήσεις για μια περιοχή;» (αξιολόγηση γαιών – αξιολόγηση καταλληλότητας) αντανakλούν τα εξής:
 - Οι γεωργικές δραστηριότητες εξειδικεύονται και γενικά διαφοροποιούνται από θέση σε θέση – ΧΩΡΙΚΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
 - Ανέκαθεν οι ασχολούμενοι με τις γεωργικές δραστηριότητες γνώριζαν τις χωρικές διαφοροποιήσεις στην γεωργική παραγωγή, προσπαθούσαν να τις κατανοήσουν και να τις εξηγήσουν και προσπαθούσαν να εφαρμόσουν με **ΑΚΡΙΒΕΙΑ** κάθε γεωργική δραστηριότητα και συγκεκριμένα το που (**ΧΩΡΙΚΗ**), το πότε (**ΧΡΟΝΙΚΗ**) καθώς και με τι ένταση ή και ποσότητα (**ΠΟΣΟΤΙΚΗ**).

Ψηφιακή Γεωργία – Ιστορική Εξέλιξη

ΠΡΟ-ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΟΧΗ (κάλυψη διατροφικών αναγκών – μεγιστοποίηση της απόδοσης)

- 1900 – 1950. Ενσωμάτωση μηχανολογικών κυρίως επιτευγμάτων σε γεωργικά συστήματα παραγωγής χαρακτηριζόμενα από εντατική εργασία, σε μικρές κυρίως εκμεταλλεύσεις. 30 % του πληθυσμού στον πρωτογενή τομέα.
- 1950 -1960. **Πράσινη επανάσταση** (λιπάσματα, χημικά λιπάσματα, χημικά ζιζανιοκτόνα και φυτοφάρμακα, γενετικές διασταυρώσεις – υβρίδια).

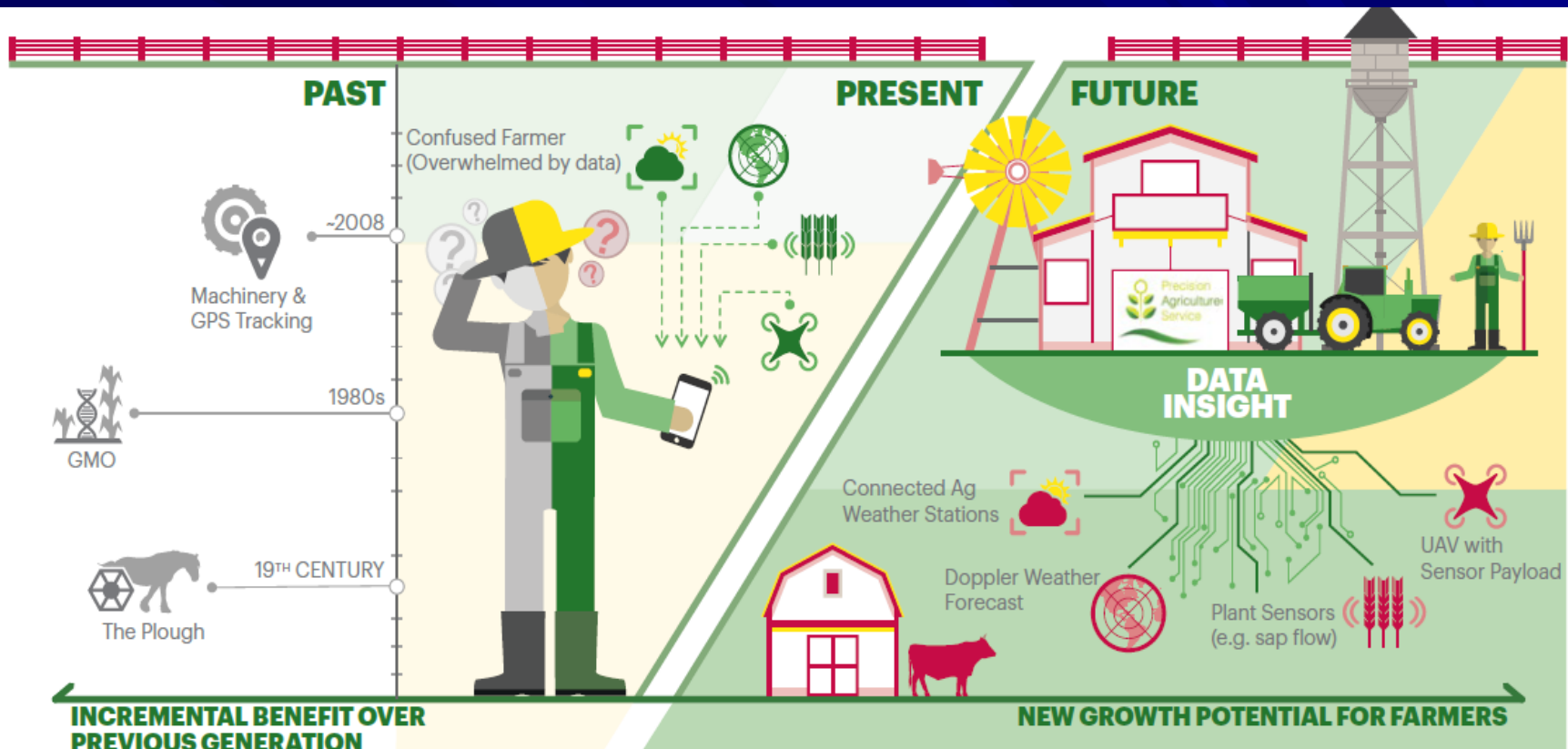
Ψηφιακή Γεωργία – Ιστορική Εξέλιξη

- ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΟΧΗ – Υπολογιστές – GIS – GPS – Remote Sensing (επί πλέον ποιοτικές αποδόσεις)
- 1960 – 1980. Εισαγωγή των GIS και της Τηλεπισκόπησης αρχικά σε περιβαλλοντικά και στη συνέχεια σε γεωργικά ζητήματα. Κλίμακα προσέγγισης – μικρή χωρική ακρίβεια
- 1980 – 2000. Η χρήση GPS σε συνδυασμό με αυξημένης ανάλυσης αισθητήρων συλλογής δεδομένων καθώς και γεωργικά μηχανήματα που εκμεταλλεύονται αυτές τις ακρίβειες οδηγούν στην εμφάνιση και υιοθέτηση του όρου ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ.

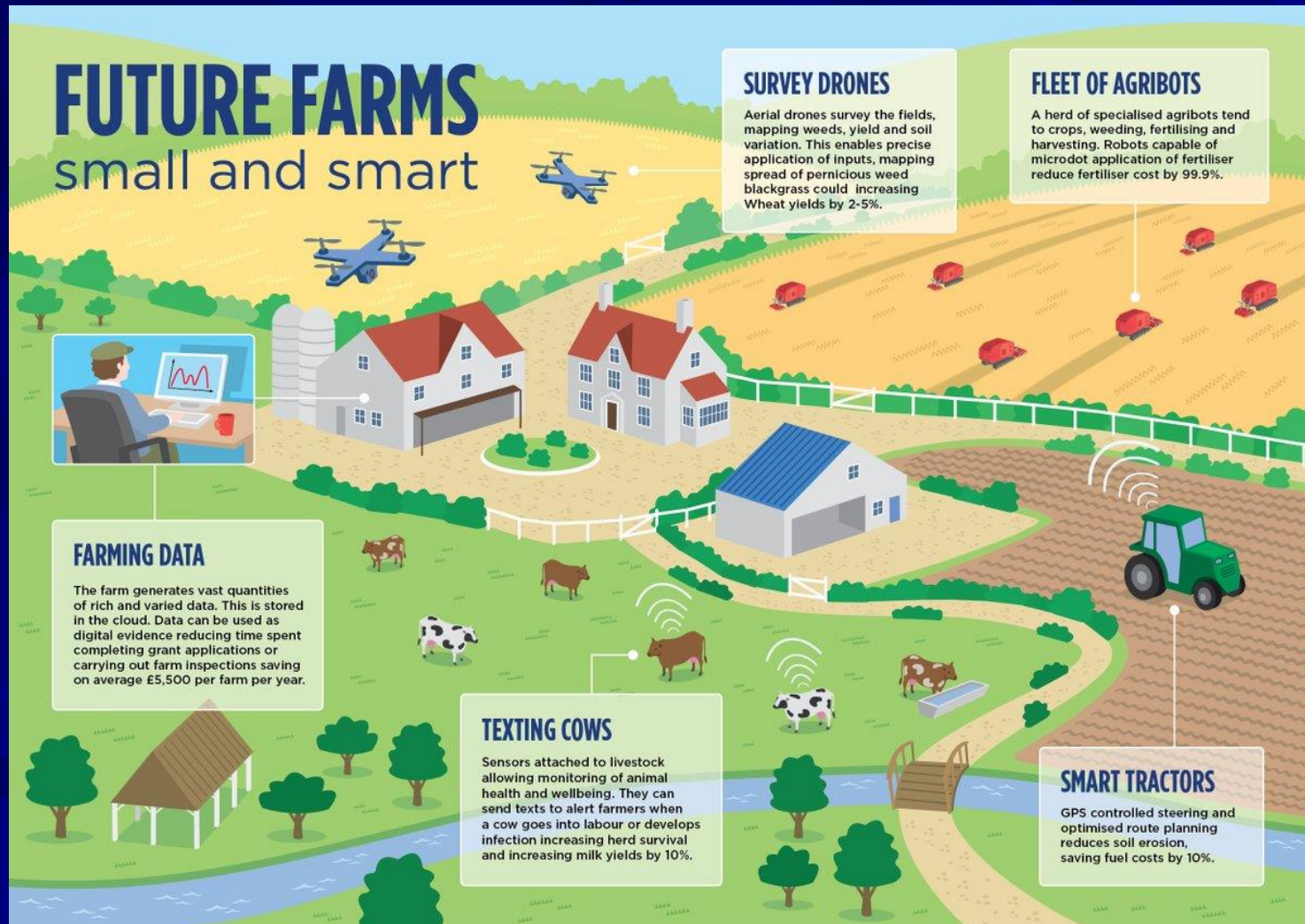
Ψηφιακή Γεωργία – Ιστορική Εξέλιξη

- 2000-2010-σήμερα. ΨΗΦΙΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ (νέοι αισθητήρες, cloud ICT συστήματα, υψηλής ταχύτητας ασύρματα δίκτυα, επεξεργασίες μεγάλου όγκου δεδομένων – SDSS, geodatabases) η οποία αγκαλιάζει και όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων του πρωτογενούς τομέα.

Ψηφιακή Γεωργία – Ιστορική Εξέλιξη (συν.)



Σχηματική αναπαράσταση ψηφιακής γεωργίας

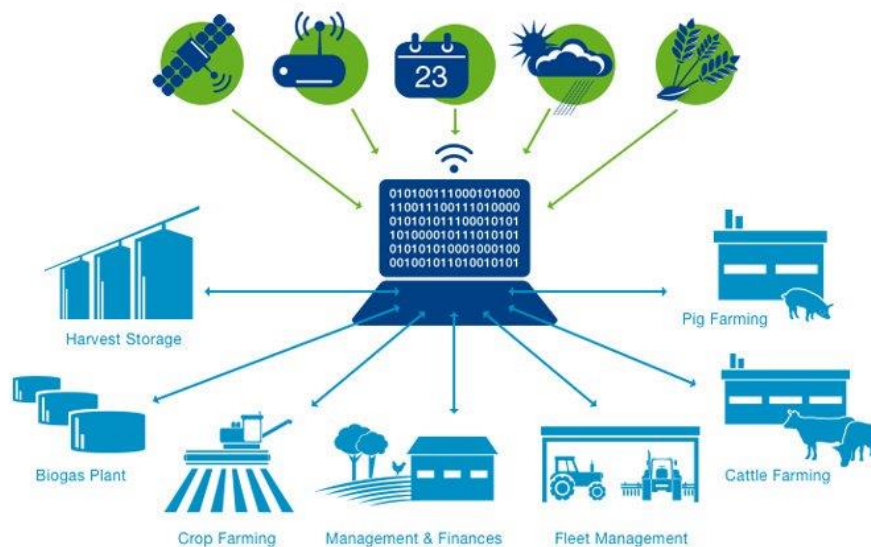


Σχηματική αναπαράσταση ψηφιακής γεωργίας



Σχηματική αναπαράσταση

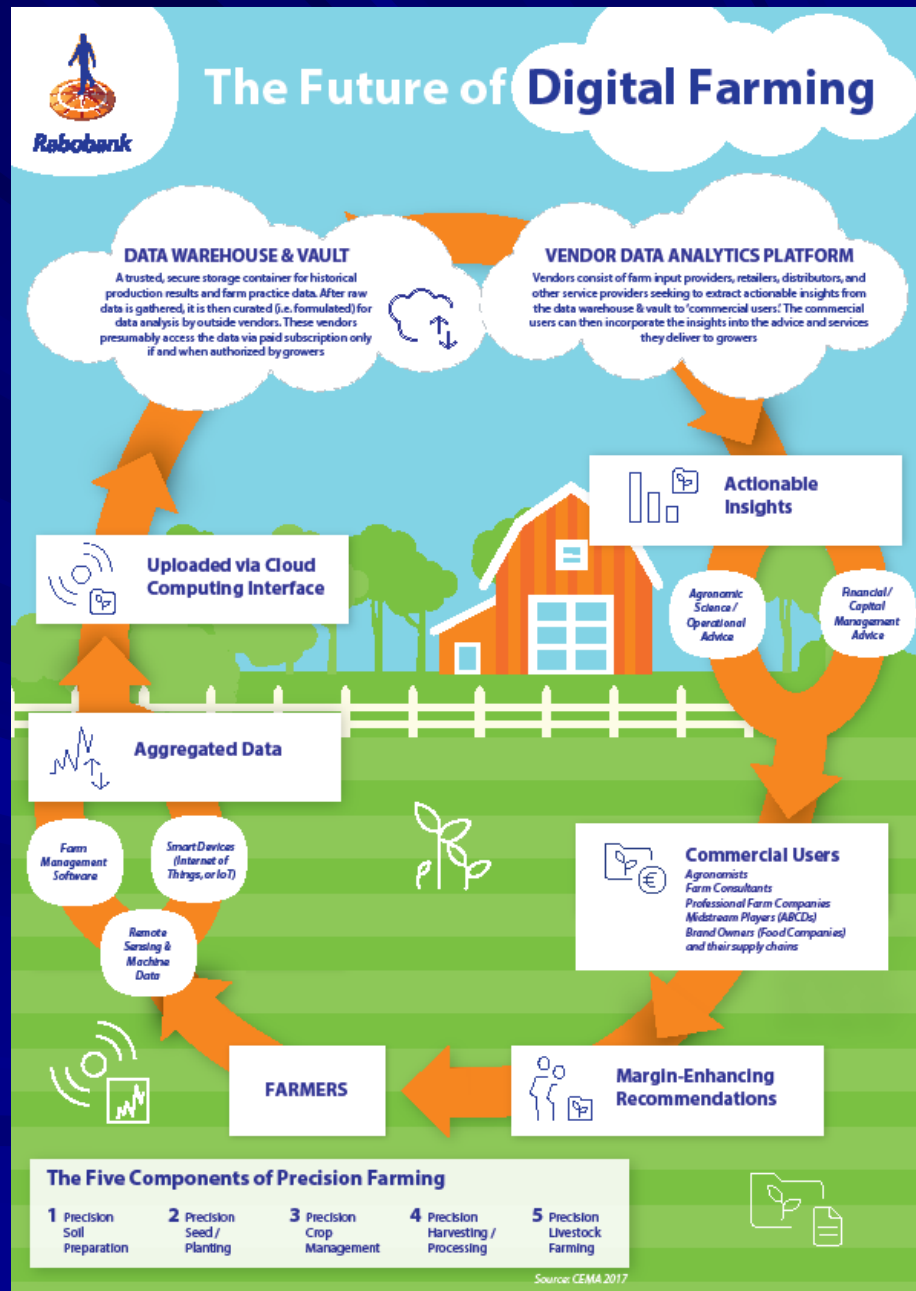
DIGITAL FARMING



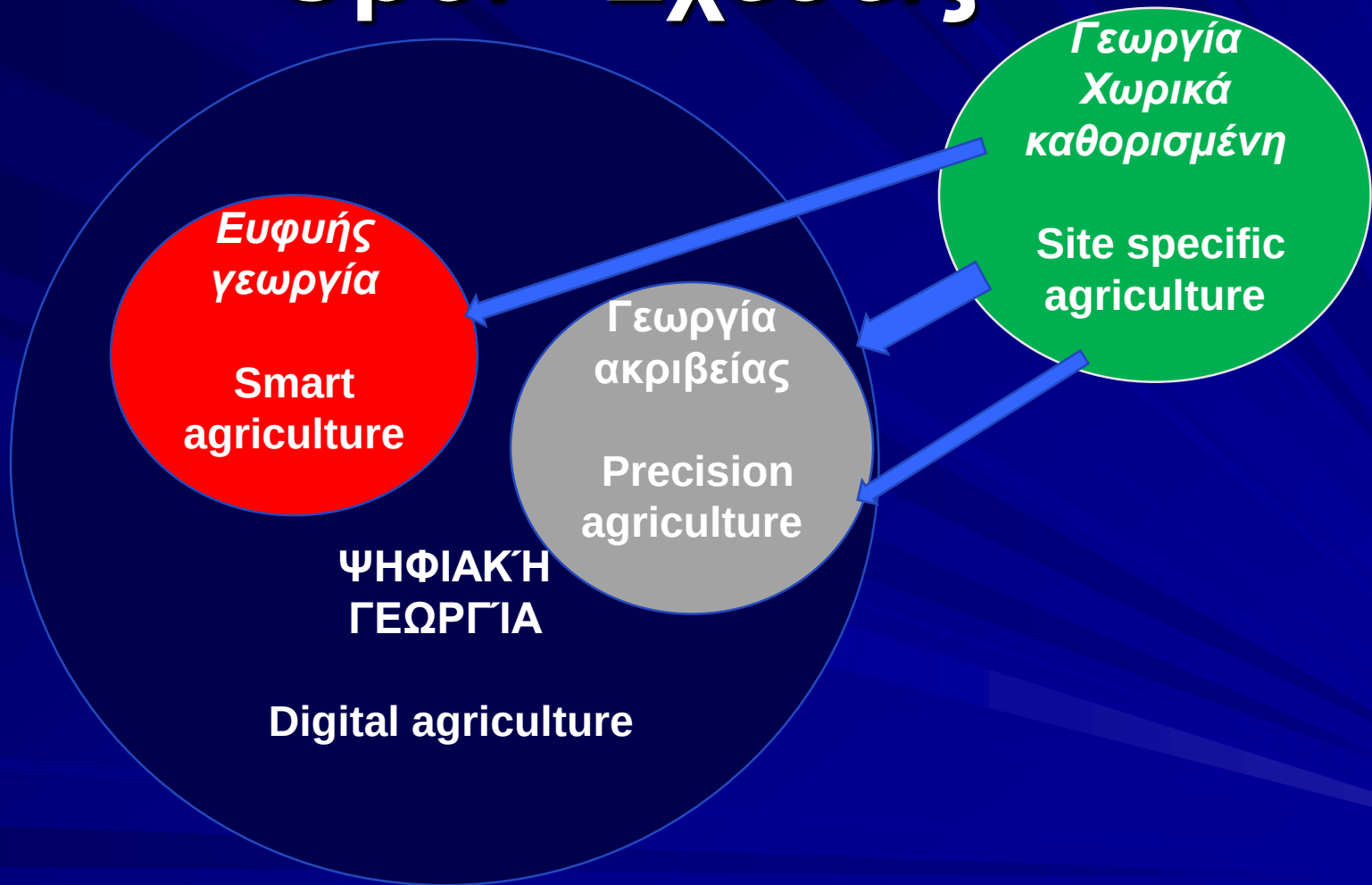
The farm of the future is completely connected:

Satellites and ground-based sensors deliver detailed information on crop conditions. Combined with weather forecasts and histories, crop variety and crop cultivation databases and even work schedules, the farmer obtains a solid foundation on which to make his important everyday agronomic decisions. He also receives live alerts from every corner of his business, be it the cowshed, the combine harvester, the silo or his finance institute.

Σχηματική αναπαρά- σταση ψηφιακής γεωργίας



Όροι - Σχέσεις



ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΟΡΓΑΝΑ

- GIS, RS (τηλεπισκόπηση)
- GPS (DGPS, RTK)
- Επίγειοι και εναέριοι αισθητήρες (κλιματολογικών και εδαφολογικών παραμέτρων, ορατού - μη ορατού – υπέρυθρου, θερμικού, κλπ.)
- Ασύρματα συστήματα ψηφιακής επικοινωνίας (mobile, broadband, lower-power wide-area networks – LPWAN)
- Internet, Cloud based ICT systems, Τηλεματική
- Επεξεργασίες Δεδομένων (περιορισμένου αλλά και μεγάλου όγκου), Χωρική Μοντελοποίηση, Χωρικά και μη χωρικά Υπολογιστικά Συστήματα Λήψης Απόφασης
- Μηχανήματα – Συστήματα Αυτόματης Πλοήγησης, Εφαρμογής Μεταβλητής Δόσης (λιπάσματος, φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων) και Καταγραφής Απόδοσης

Three S

ΨΗΦΙΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ – GIS

- Λόγω της χωρικής διάστασης της γεωργικής παραγωγής από τις πρώτες εφαρμογές των GIS ήταν η γεωργία

ή διαφορετικά

- Η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών στον πρωτογενή τομέα έχει ως βάση τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
- Όλες οι πληροφορίες από οποιοδήποτε τεχνολογικό μέσο και εάν προέρχονται αποθηκεύονται σε Γεωβάσεις και αναλύονται και χωρικά.

GIS – ΨΗΦΙΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ – ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

■ Mobile εφαρμογές

- A MOBILE APPLICATION ON THE FIELD AGENT'S HAND-HELD DEVICE IS THE HUB FOR CONNECTING THE FARMER WITH A STEADY STREAM OF INFORMATION AND ADVICE FOR IMPROVING CROP YIELD THROUGHOUT A SEASON.

■ Cloud - Server (επεξεργασίες – αποθήκευση)

■ Online