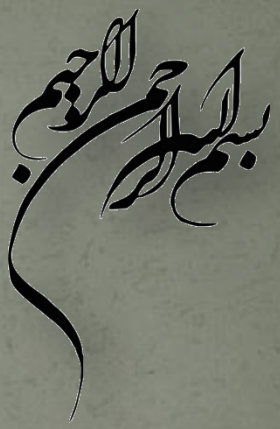


دانشكده كشاورزي

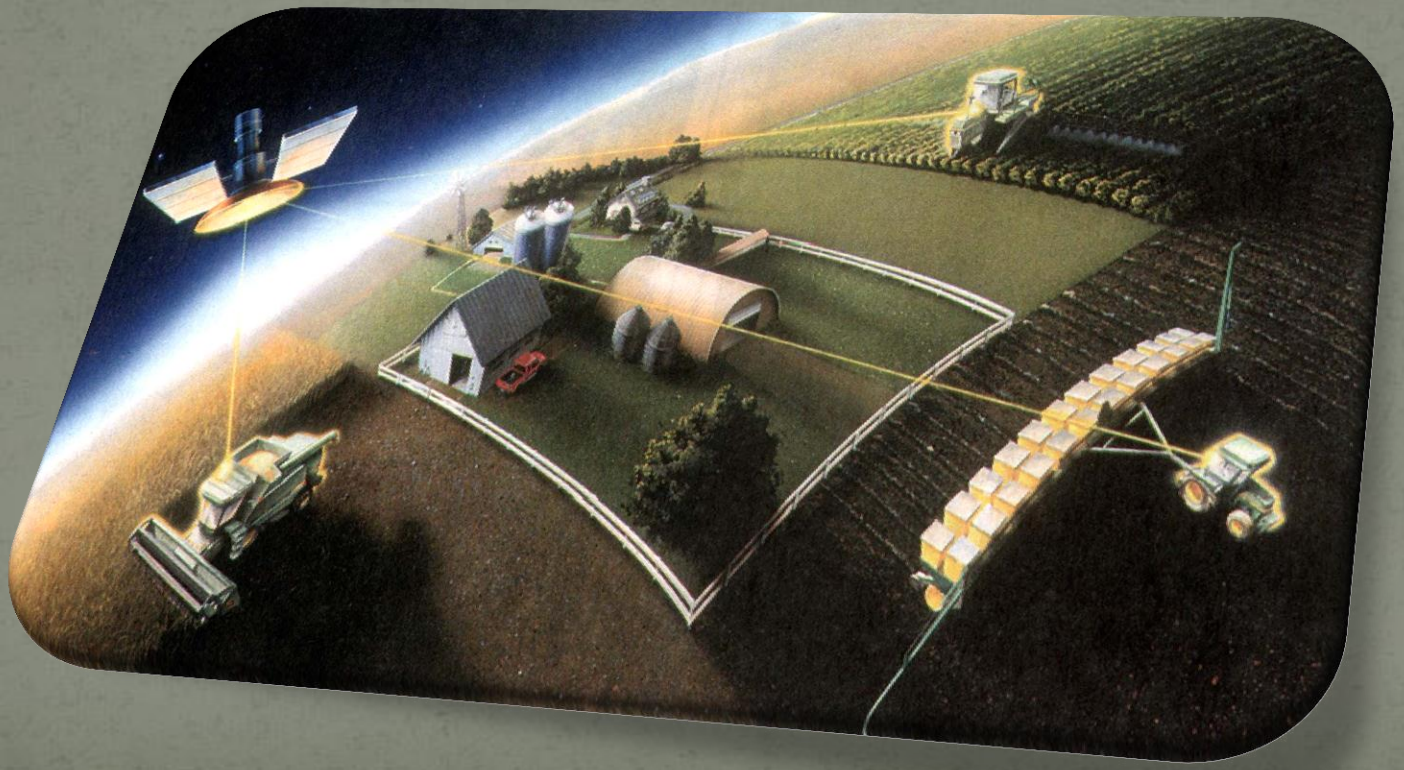
بخش مكانيك ماشين‌هاي كشاورزي

Precision Farming

Agriculture
www.mohamadrezamousavi.blog.ir
مرجع دانلود فایل های کشاورزی: وبلاگ سید محمدرضا موسوی

کشاورزی دقیق :

- در سال 1900 یک کارگر حداکثر می توانست غذای 8 نفر را تولید کند
- در حال حاضر هر کشاورز می تواند غذای 100 نفر را تولید کند



از کشاورزی دقیق چه انتظاری داریم :

- افزایش عملکرد محصول با همان مقدار از نهاده ها و تنها با توزیع متغیر آنها در سطح مزرعه
- بدست آوردن همان میزان عملکرد محصول ولي با کاهش میزان مصرف نهاده ها
- افزایش عملکرد محصول و همچنین کاهش میزان نهاده ها

چرا کشاورزی دقیق:

- هرساله بیش از 100 میلیون تن کودهای ازت،فسفر و پتاسیم مصرف می شود.

✓ کود پاشهایی در بازار موجود می باشد که قادر است 200به توان 9 یعنی 512/000/000/000/000/000/000 ترکیب مختلف کودی را توزیع نماید.

- فقط در آمریکا کشاورزان هرساله 7 بیلیون دلار برای آفت کش ها صرف میکنند.تقریبا 5 بیلیون دلار برای علف کش ها،بیش از 1.5 بیلیون دلار برای حشره کش ها و 600 بیلیون دلار برای قارچ کش ها

۲) تحلیل داده ها

۶) کاربرد علف کش با نرخ متغیر

۵) بازرسی مزرعه

۴) کاربرد با نرخ متغیر

قلمرو کشاورزی دقیق :

- آزمون خاک
- خاک ورزی
- کاشت
- کود دهی
- سمپاشی
- دیده بانی محصول زراعی
- برداشت محصول
- مدیریت بازار فروش و بعد از آن

Pisitioning Systems:

- Land-based positioning(NGPS)

- Satellite-based ranging :
  - ✓ GPS(Global Positioning System)
  - ✓ GLONASS

GPSچیست ؟

سیستم مکان یابی (GPS) یک سیستم ناوبری ماهواره پایگاهی است که توسط وزارت دفاع ایالات متحده آمریکا (Department of defense) (DoD)ایجاد دو راه اندازی شده است.

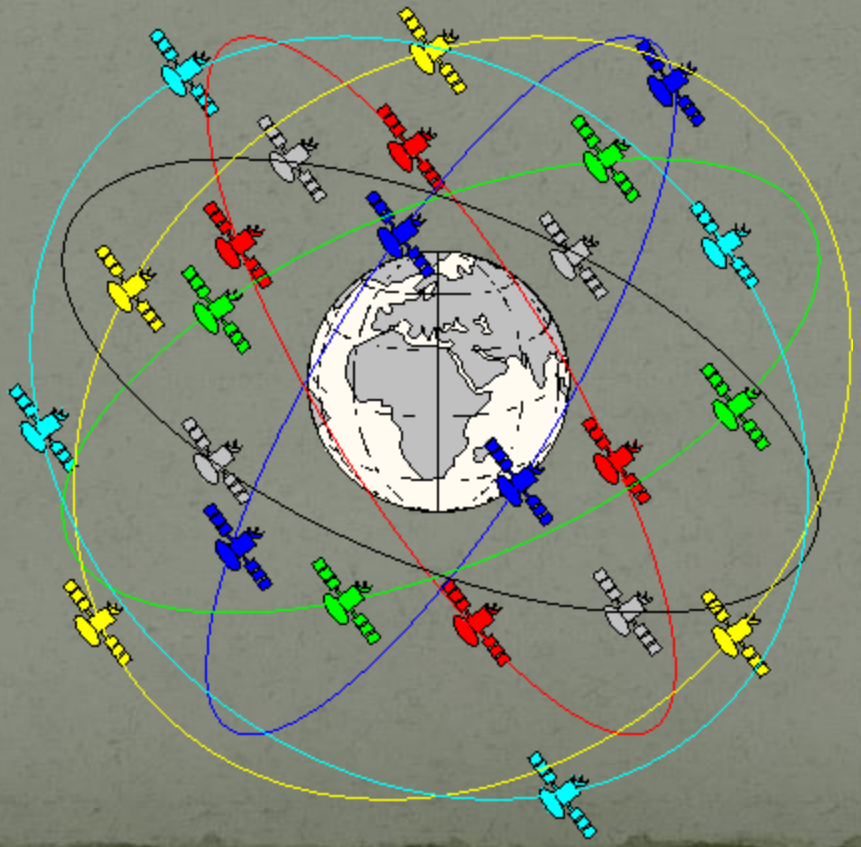
این پروژه از اوایل سال1980 آغازودر تاریخ 27 آوریل 1995فعالیت کامل سیستم GPS اعلام گردید.(24 ساعته)

*این سیستم از ابتدا برای انجام وظیفه به عنوان یک وسیله کمک ناوبری جهانی برای ارتش ایالات متحده طراحی می گردید، ولی اکنون GPS در خدمت اهداف صنعتی، تجارتی و کشوری نیز ایفای نقش می نمایند.

در سيستم مكان يابي ماهواره اي يا GPS با بهره گيري از 24ماهواره

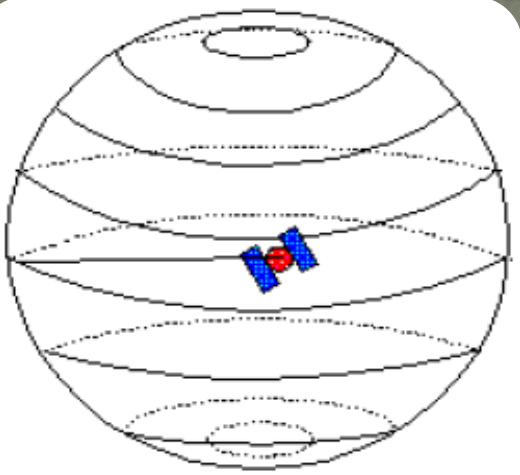
كه درمدارهاي مشخص در فاصله تقريبي 20000 كيلومتر از سطح

زمين قرار دارند موقعيت اجسام درروي كره زمين مشخص مي گردد



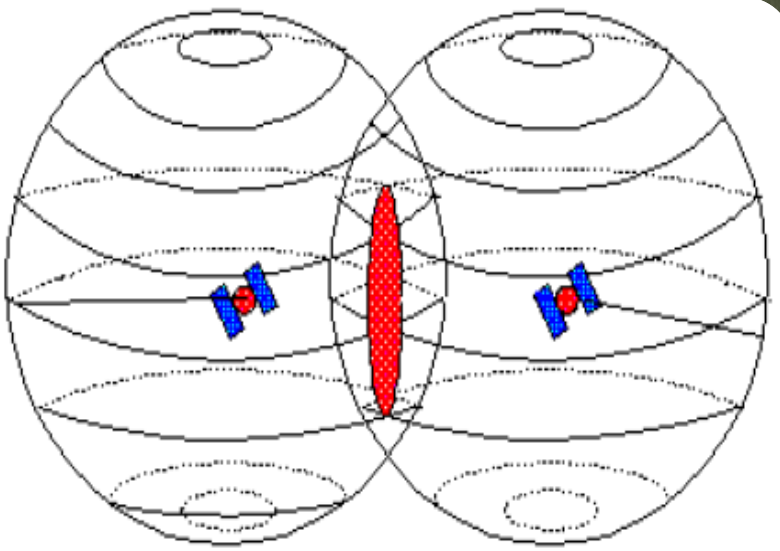
اساس كار اين سيستم بدين گونه است كه در صورتي كه هر جسم در روي كره زمين كه مجهز به سيستم گيرنده GPS باشد در هر لحظه توسط 4 ماهواره كه در موقعيت مناسب نسبت به جسم قرار دارند ، قابل رويت باشد موقعيت دقيق آن قابل تعيين است . درشكل های زيرمشاهده مي شود در صورتي كه در مكان يابي ، جسم تنها توسط يك ماهواره قابل رويت باشد ،آن جسم مي تواند در سراسر سطح يك كره قرار داشته باشدحال اگر توسط دو ماهواره قابل رويت باشد از همپوشاني دو كره جسم در محيط يك دايره قرار دارد.اگر توسط سه ماهواره قابل رويت باشد . جسم در دو نقطه در كره زمين مي تواند قرار داشته باشد ،پس در نتيجه با قرار گرفتن جسم در رصد 4 ماهواره ، مي توان نتيجه گرفت كه جسم تنها در يك نقطه از كره زمين قرار دارد

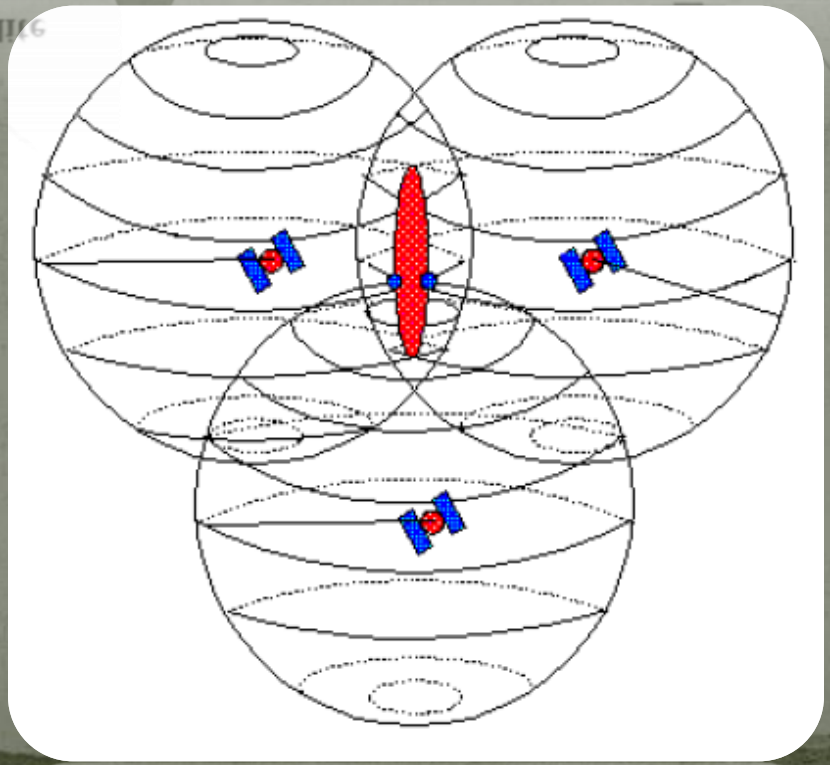
.



One Satellite

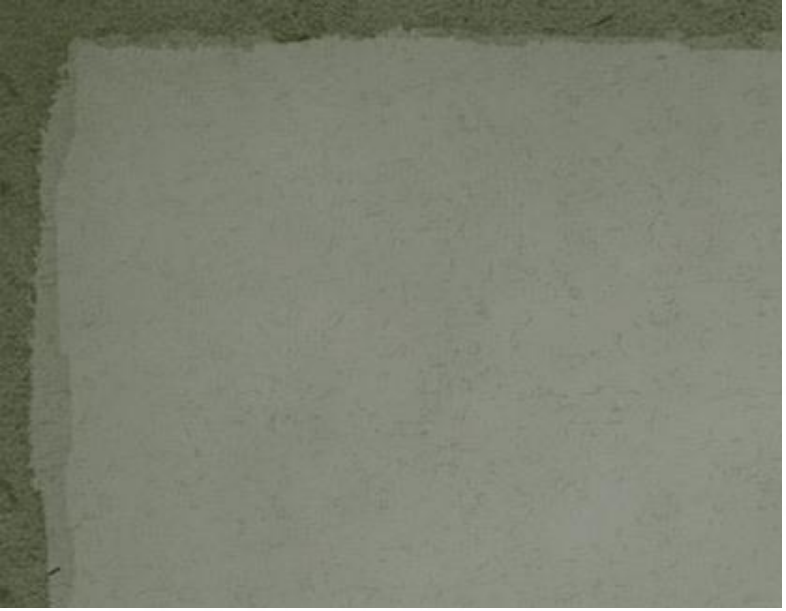
Two Satellites

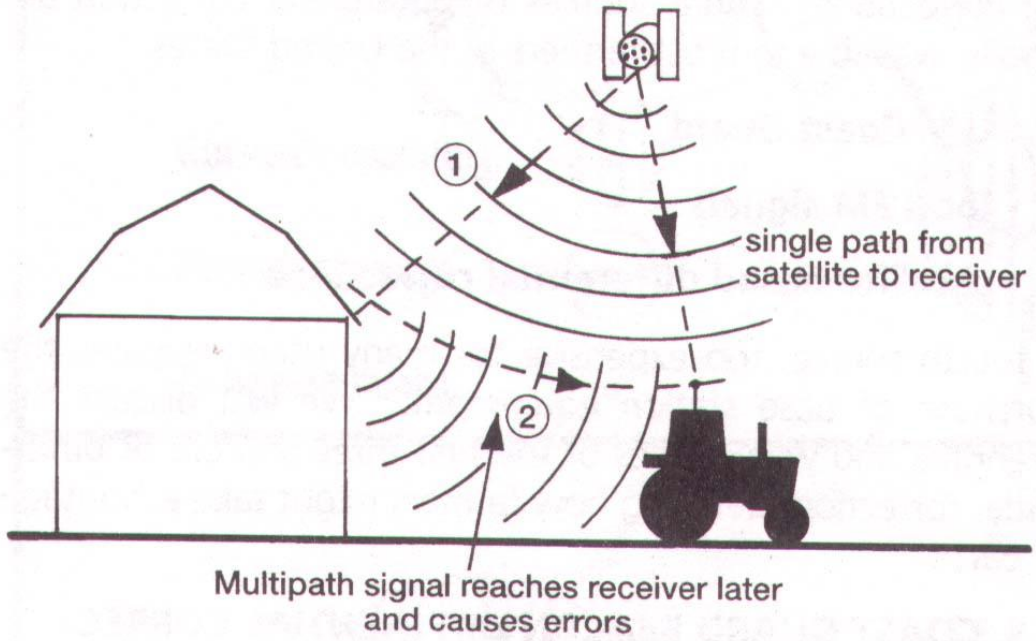


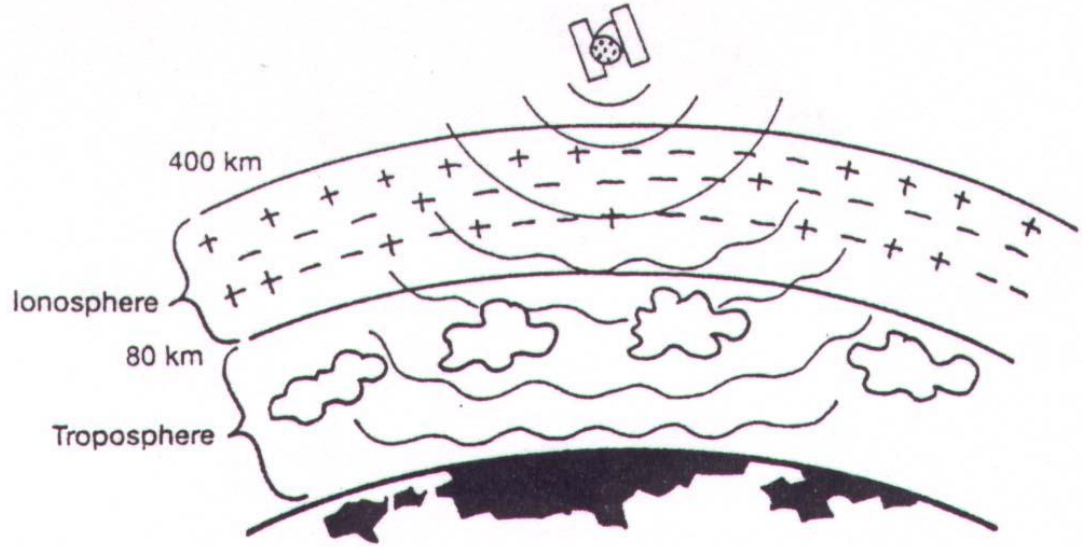


دقت GPSو عوامل موثر بر آن :

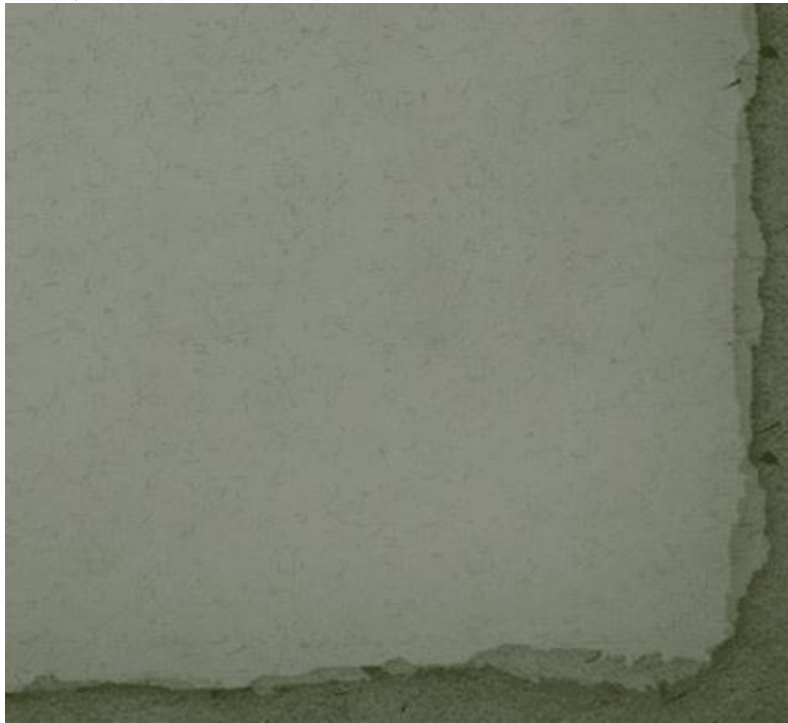
- ساعت های ماهواره ای : سرعت نور---خطای زیاد در تخمین مسافت
- مدار های ماهواره ای
- اتمسفر کره زمین:یونوسفر(ذرات با بار الکتریکی)+تروپوسفر(بخارآب)
- خطاهای چند مسیره شدن موج : انعکاس امواج از روی زمین
- گیرنده های GPS:تداخل امواج







Earth's atmosphere causes delays in signals transmitted by the satellites

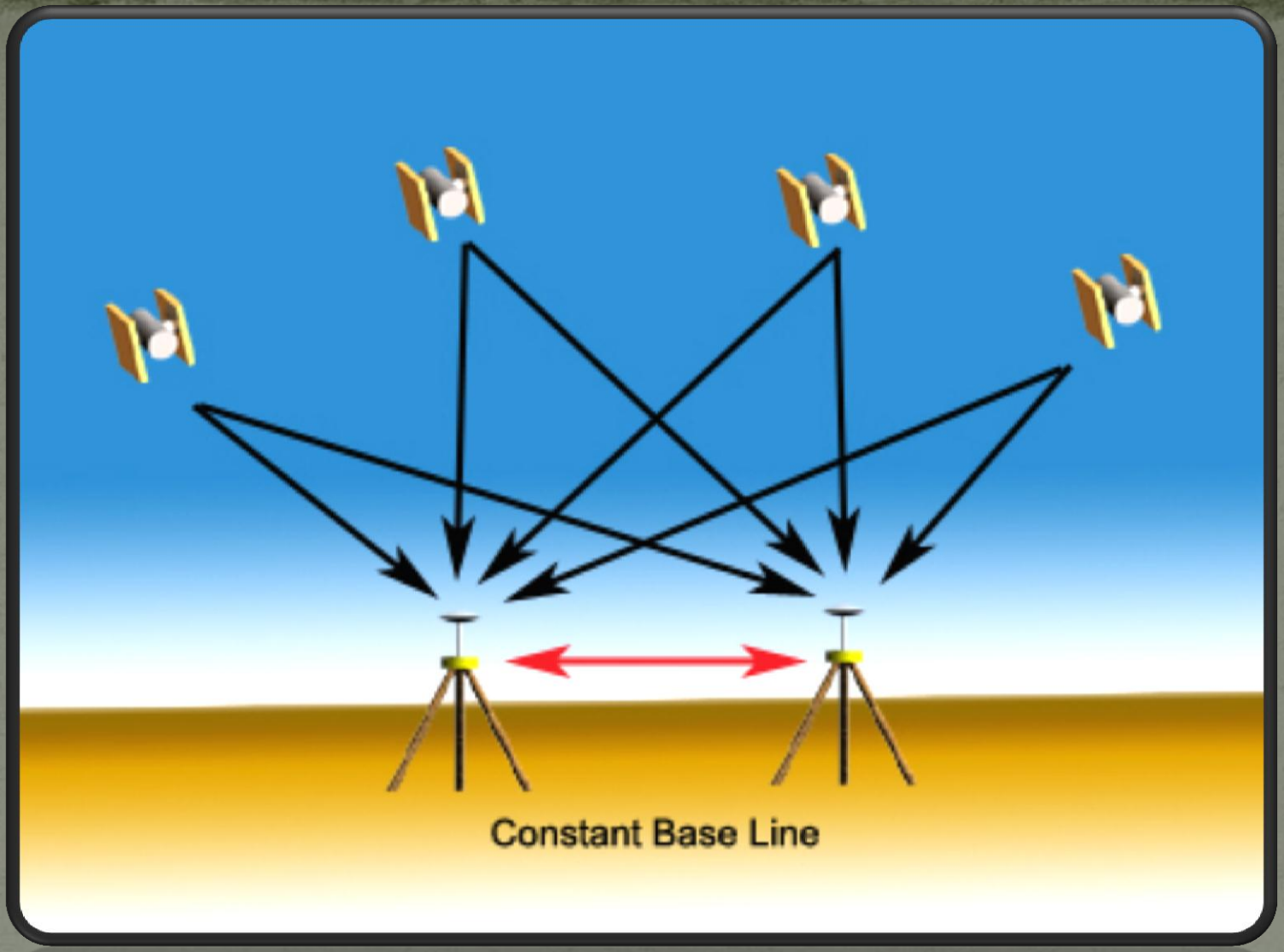


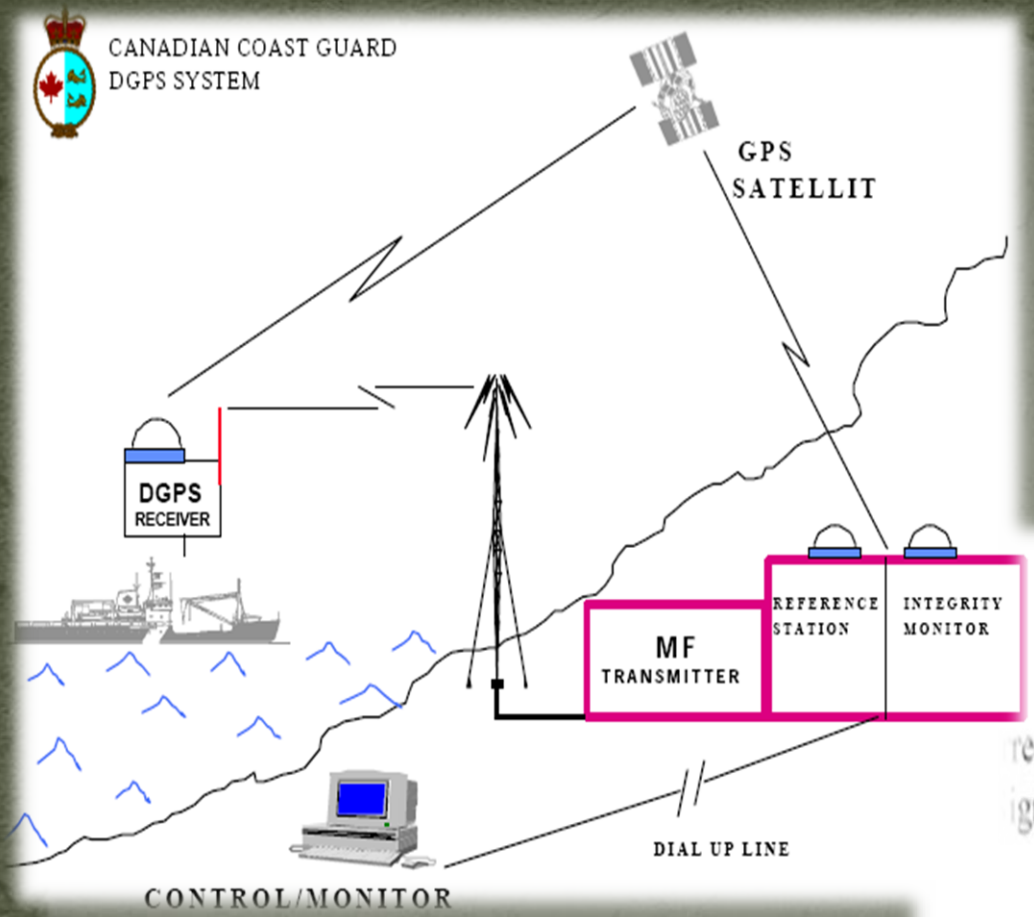
DGPS(Differential Global Positioning System :

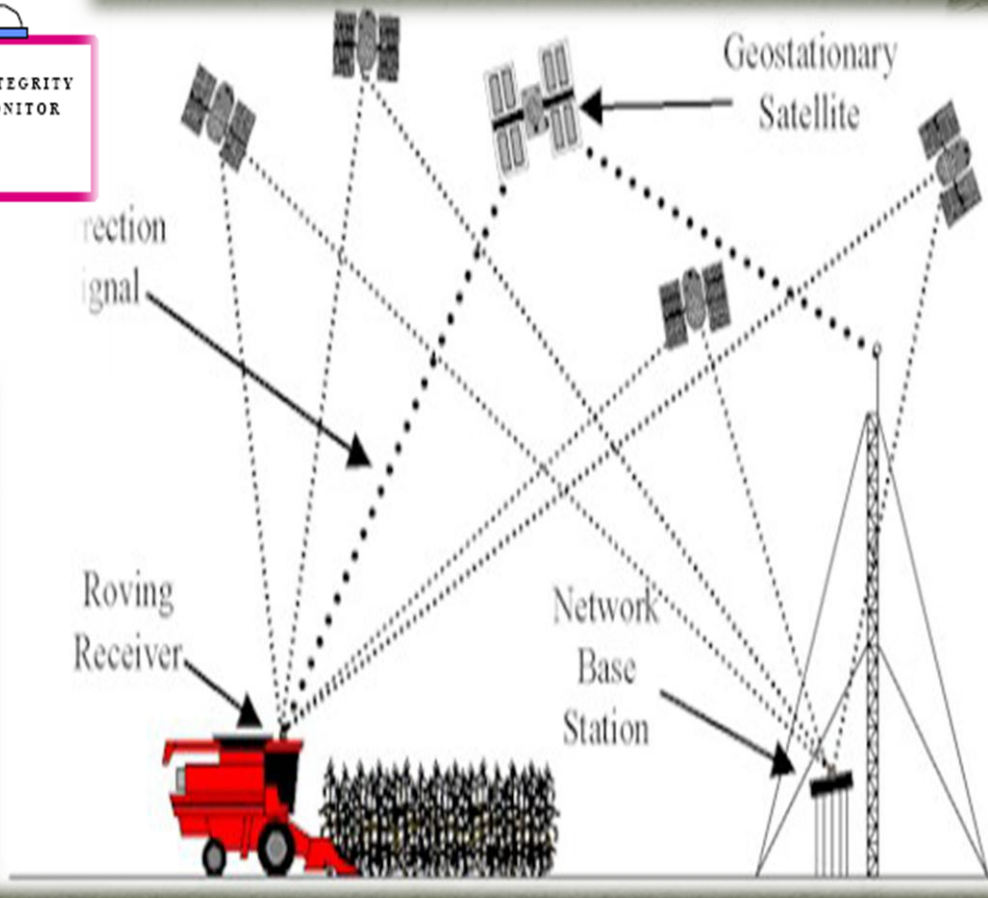
با توجه به دقت نسبتا بالايي كه ما در استفاده از GPS در مزرعه انتظار داريم به منظور بهبود عملكرد اين سيستم از يك تصحيح كننده بنام تصحيح كننده افتراقي Differential accruing system استفاده مي شود.

- U.S. Coast Guard (USCG): پایگاه های ثابت زمینی مثل
- F.M
- Satellite-based differential correctionماهوار های ثابت

مثل ماهواره های پخش برنامه های تلویزیونی

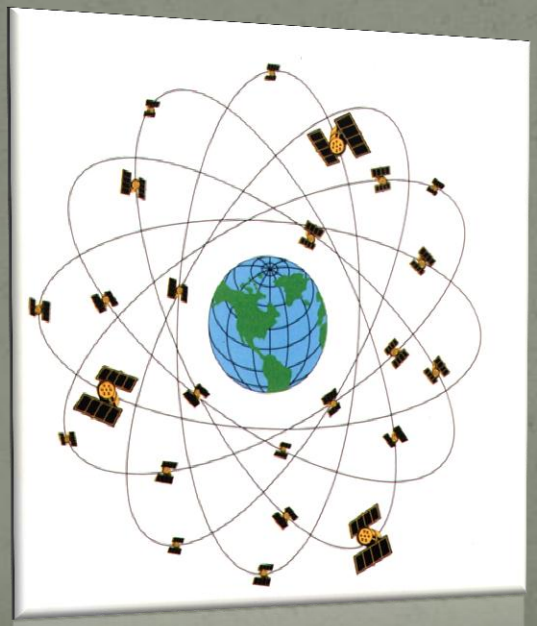

Constant Base Line


CANADIAN COAST GUARD
DGPS SYSTEM
GPS
SATELLIT
DGPS
RECEIVER
MF
TRANSMITTER
REFERENCE
STATION
INTEGRITY
MONITOR
DIAL UP LINE
CONTROL/MONITOR


Geostationary
Satellite
rection
ignal
Roving
Receiver
Network
Base
Station

GLONASS:

- توسط نیروی هوایی روسیه برای دولت فدرال روسیه مدیریت و فرماندهی میگردد .اولین سفینه آن در 12 اکتبر 1982 در مدار قرار گرفت و از 24 سپتامبر 1993 بطئر رسمی آغاز به کار کرد
- از 24 ماهواره در سه مدار 8 تایی استفاده میکند و فقط کاربرد نظامی دارد .



آشکارسازی عملکرد محصول :

براي مشخص كردن وضعيت مزرعه در نقاط مختلف آن و در نتيجه توانايي اجراي توزيع متغير نهاده ها، لازم است كه عملكرد محصول برداشت شده در نقاط مختلف مزرعه با دقت بالا سنجيده شود.

براي سنجش عملكردمحصول سه راه وجود دارد :

جمع آوري و توزين

آشكار سازي عملكرد مخزني

آشكار سازي عملكرد لحظه اي

جمع آوري و توزين

اين روش قديمي ترين روش براي تعيين عملكرد محصول كل كشتزار است و به وسيله توزين محصول برداشت شده در كشتزار انجام مي شود ، در اين روش در مكان هاي دريافت غله باسكول هايي جهت توزين محصول در نظر گرفته شده است . البته در سال هاي اخير استفاده از واگن هاي مجهز به باسكول نيز مرسوم شده است. در اين روش به منظور سنجش ميزان رطوبت محصول از محصول نمونه گيري به عمل آمده و بدين صورت رطوبت محصول نيز سنجيده مي شود. اين روش در مقياس كشتزاري مورد استفاده قرارمی گيرد.

آشكار سازهاي عملكرد مخزني

يك آشكار ساز عملكرد نوع مخزني ، غله موجود در مخزن دانه كمباين را به هنگام تخليه اندازه گيري مي كند . اين سيستم ممكن است داراي يك صفحه نمايشگر در پانل جلوي راننده باشد تا اطلاعات را نمايش دهد . در اين روش با اندازه گيري مسافت پيموده شده و اطلاع از ميزان غله موجود در مخزن مي توان عملكرد در واحد سطح را تعيين نمود ، هرچند كه اين روش نمي تواند به دقت روش عملكرد خاص مكاني باشد اما مي تواند شاخص خوبي براي تعيين عملكرد محصول باشد .

اين روش نسبتا دقيق و ارزان است و بدون نياز به وزن كشي مجدد دردسترس كشاورزان است .

آشكار سازهاي عملكرد لحظه اي

اين نوع آشكار سازها، عملكرد

محصول را به صورت لحظه اي

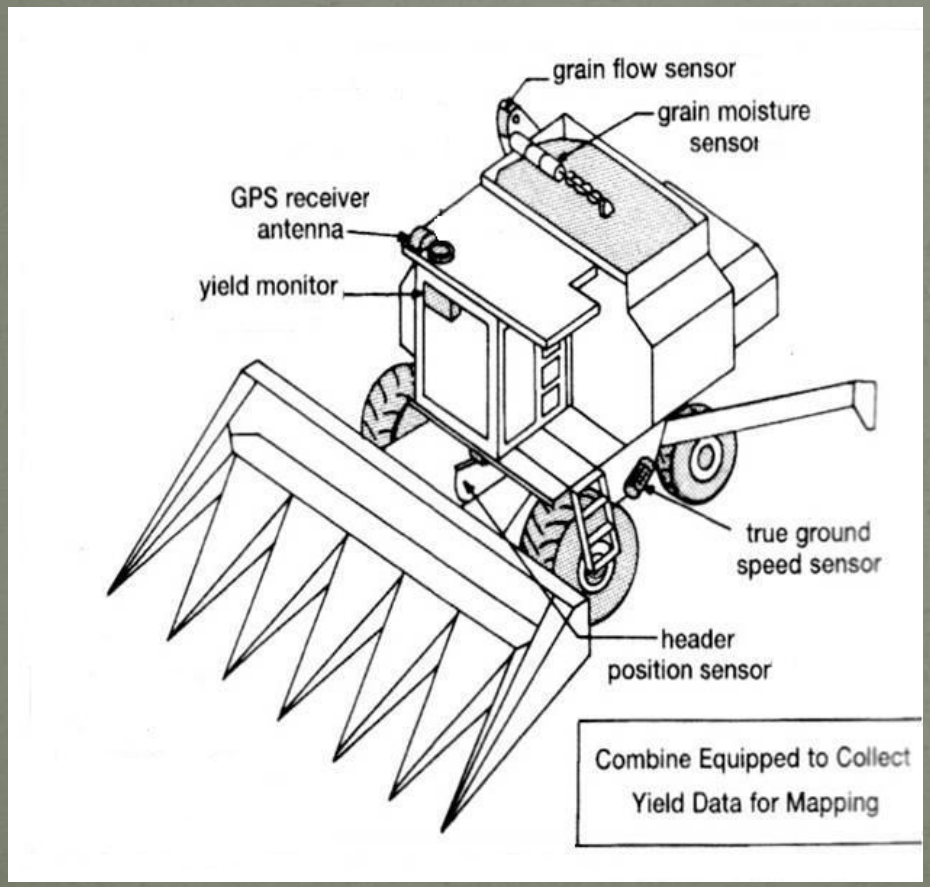
درحين حركت در زمين ثبت مي

نمايند و به صورت داده ، آن را

روي صفحه نمايشگر داخل كابين

نمايش مي دهند.

در تعيين عملكرد محصول سه پارامتر اساسي وجود دارد



- شدت جريان دانه
- سرعت پيشروي
- عرض برش كمباين

سرعت پيشروي وسيله از تقسيم مسافت طي شده بر بعد زمان سنجيده مي شود .

عرض برش نيز بر حسب واحد طول اندازه گيري مي شود .

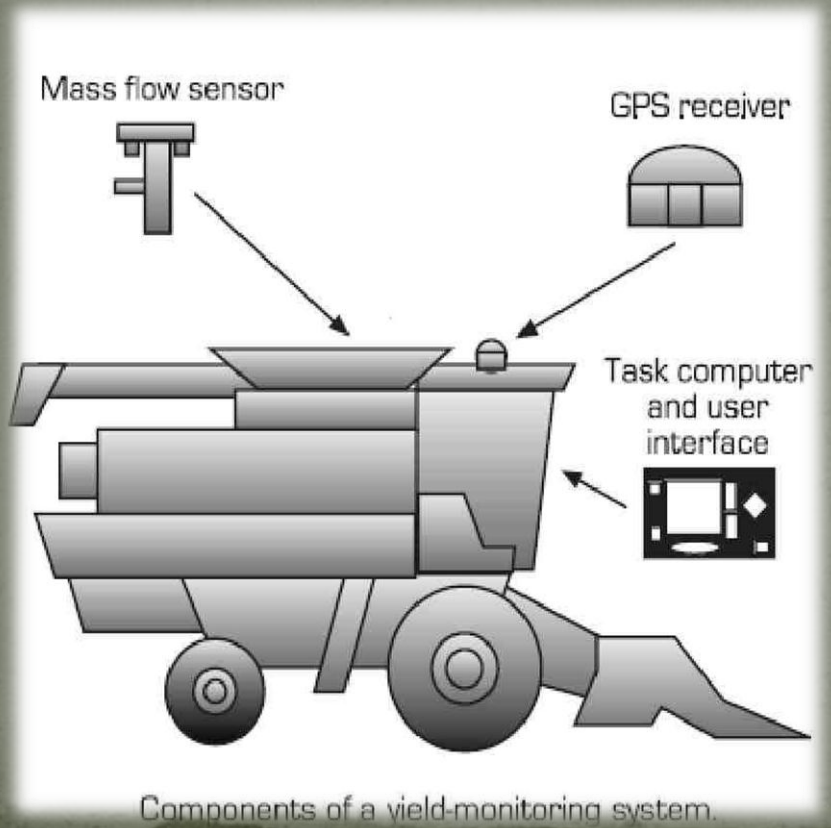
با تعيين مقادير اين دو پارامتر مي توان سطح برداشت شده در واحد زمان را محاسبه كرد و با مشخص شدن حجم يا جرم محصول برداشت شده مي توان عملكرد محصول را تعيين نمود.

اجزاء اصلي آشكار سازهاي عملكرد لحظه اي محصول

- سنسور هاي شدت جريان دانه
- حسگر اندازه گيري رطوبت دانه
- سنسور سرعت پيشروي
- سنسور موقعيت سر خوشه چين (هد كمباين)
- سنسور ميزان ريزش دانه
- سنسور تعيين كننده عرض كار موثر كمباين

الف) سنسور هاي شدت جريان دانه

روش هاي اندازه گيري جريان دانه مختلف است ، اين سنسورها در مسير جريان دانه تميز شده قرار مي گيرند و به دو صورت دردسترس هستند :



Components of a yield-monitoring system.

1)سنسورهاي شدت جريان جرمي دانه

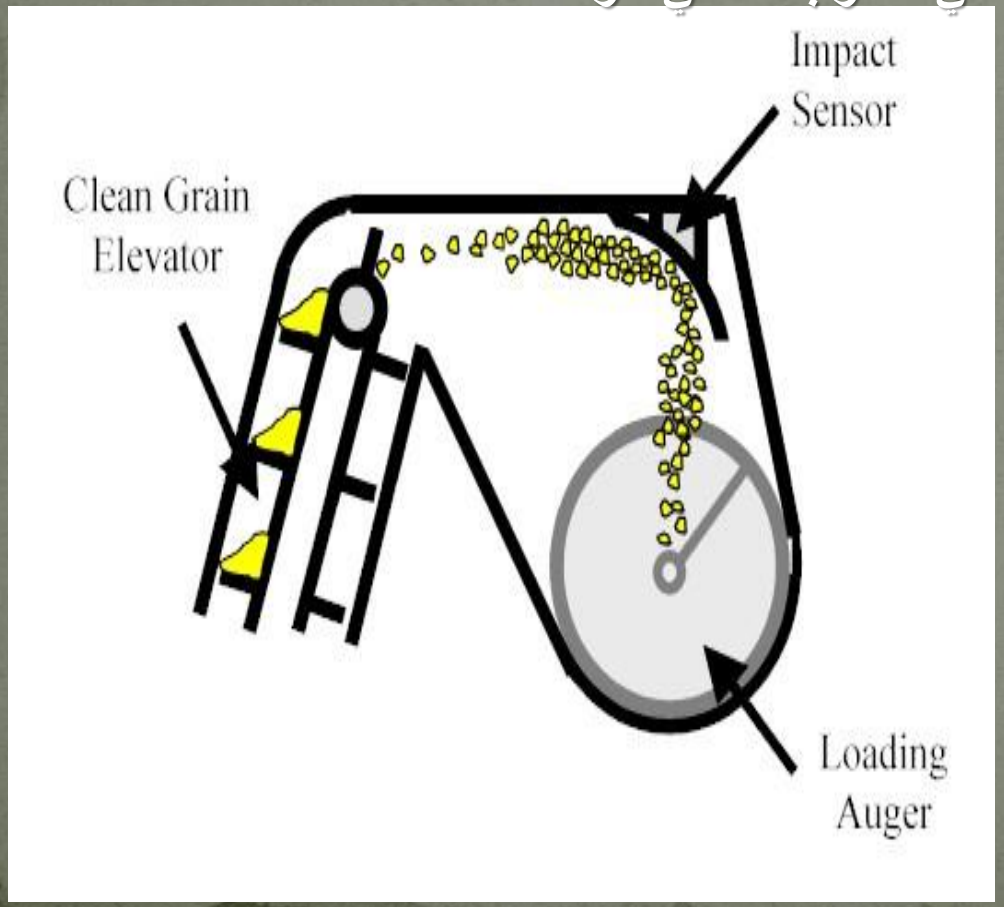
2)سنسورهاي شدت جريان حجمي دانه

1)سنسورهاي شدت جريان جرمي دانه

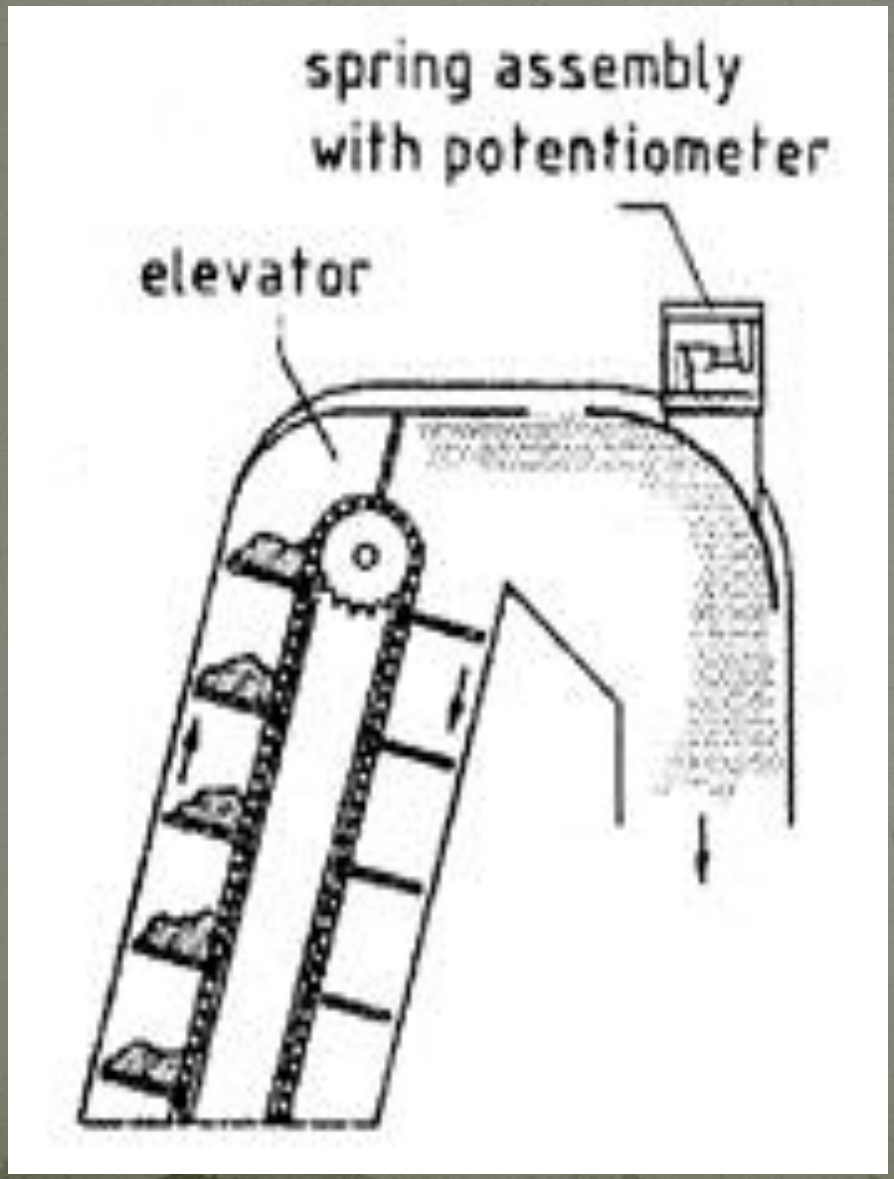
- ✓ اين سنسور ها كه معمولا در انتهاي بالا برنده دانه تميز شده به مخزن قرار دارند جرم دانه اي را كه در هر لحظه وارد مخزن مي شود اندازه مي گيرند . اين عمل مي تواند به يكي از روش هاي زير شدت جريان دانه را مشخص نمايد .

سنسور نيروي ضربه اي

اين نوع سنسور از يك صفحه ضربه گير تشكيل شده كه با بهره گيري از يك Load Cell و كرنش سنج نصب شده بر روي آن ميزان جريان دانه را اندازه مي گيرد . با توجه به شكل، وقتي بالا برنده دانه تميز شده به محل تغيير جهت مي رسد با تغيير جهت 180 درجه اي در پياله هاي بالا بر در محل ورود به مخزن شتاب گريز از مركزي را در توده دانه ي بالا آمده ايجاد مي كند و باعث مي شود تادانه ها به سمت صفحه ضربه گيرپرتاب شوند وبابرخود به صفحه تغييرفرمي را درصفحه ايجاد نمايند ، كه باعث تغييرقابل سنجش مقاومت مربوط به كرنش سنج شده و بدين ترتيب نيروي وارده به صورت سيگنال هاي الكتريكي درمي آيد وتوسط Load Cellاندازه گيري مي شود ، اين نيرو با كمك منحني هاي كاليبره ى موجود درنرم افزار سيستمآشكارسازميزان جريان را نشان مي دهد.



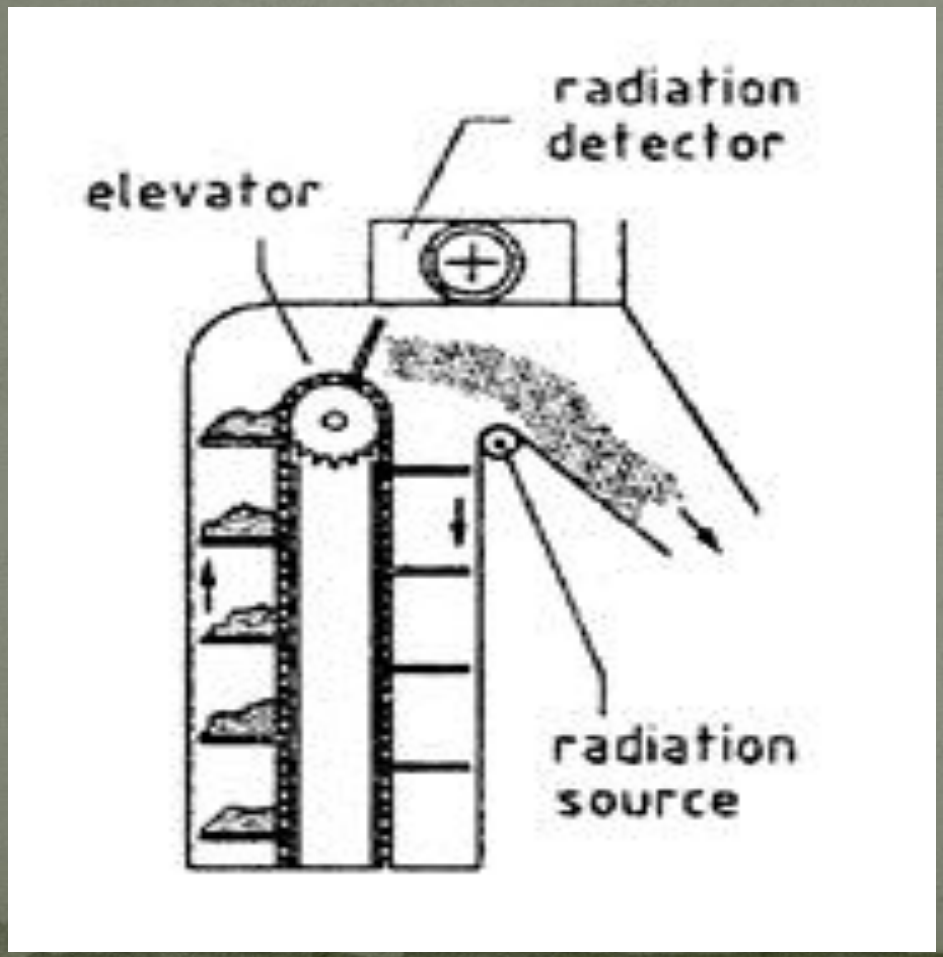
سنسور جابجايي صفحه



اين روش كه مختص كمباين هاى شركت John Deer است از يك پتانسيومتر براي اندازه گيري جابجايي صفحه ضربه گير استفاده مي نمايد. تغيير در پتانسيومتر مقاومت متغيري را نسبت به جريان الكتريكي اوليه ايجاد مي نمايد.تغيير ايجاد شده نيز به صورت كاليبره شده ميزان جريان دانه را اندازه مي گيرد.

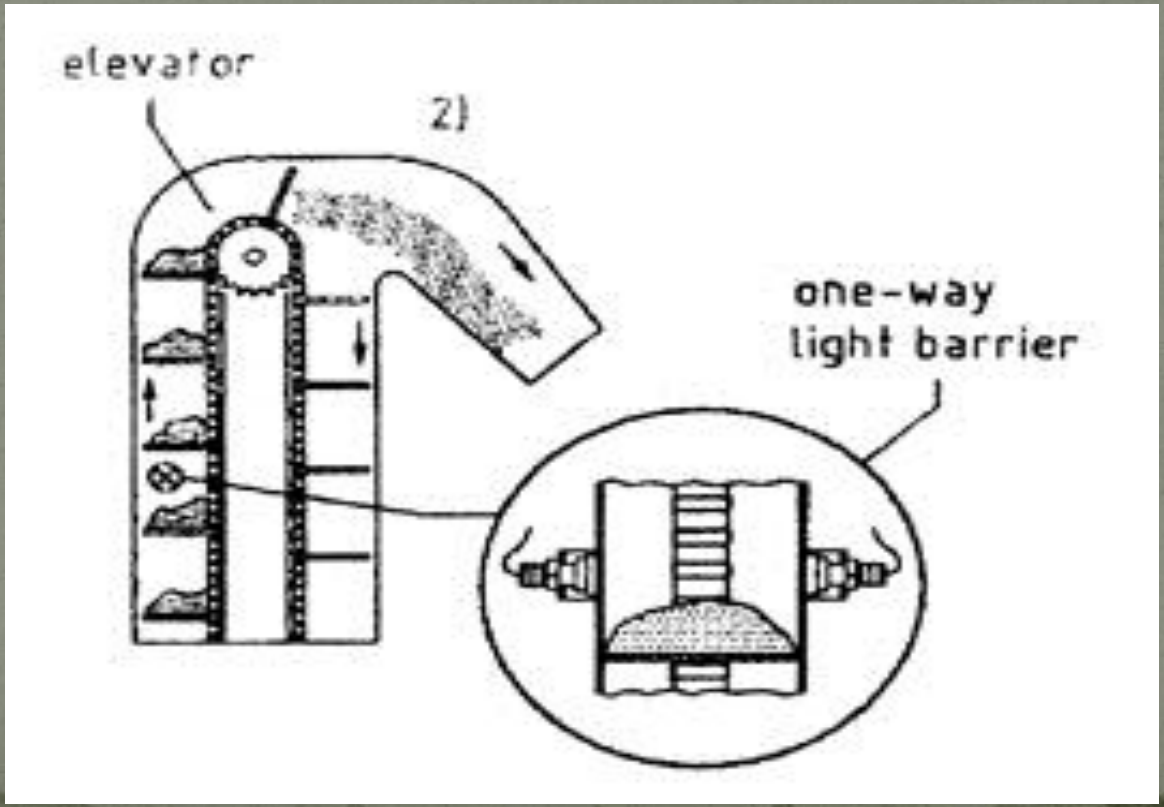
روش پرتو سنجي

اين سيستم چند سالي است كه به صورت تجارتي مطرح شده است و از يك سنسور و منبع ايزوتوپ تشكيل شده است . در اين روش شدت پرتو دريافتي توسط سنسور مبناي سنجش شدت جريان دانه است ، بدين صورت كه اگر چيزي در مسير بين سنسور و منبع نباشد تابش پرتو به صورت بيشينه است . در صورتي كه هر چيزي مسير بين منبع و سنسور را مسدود نمايد ، پرتوكمتري توسط سنسور شناسايي مي شود و بدين صورت با تلفيق داده هاي سرعت جريان و جرم دانه ها مقدار جريان جرمي تعيين مي گردد .

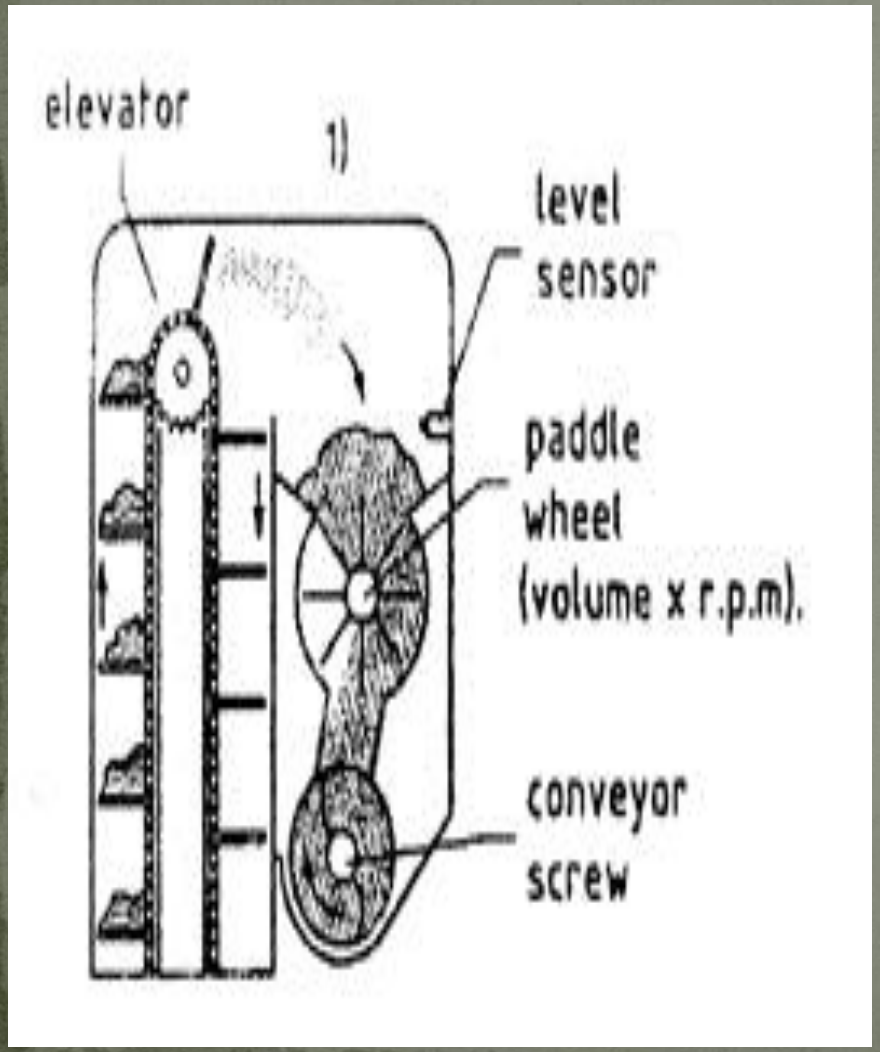


2) سنسورهای شدت جریان حجمي دانه

اين سيستم با كمك يك منبع نوري و يك حسگر نوری حجم دانه موجود در هر پياله يا فنجان بالا برنده دانه تميز شده را با قطع و وصل شدن مسير نور كه به واسطه وجود دانه در پياله ها است مي تواند سنجش نمايد. حجم كل دانه اي را كه عبور مي كند و پس از تلفيق با سرعت حركت بالا برنده ، شدت جريان حجمي دانه هاي تميز شده را اندازه گيري نمايد .



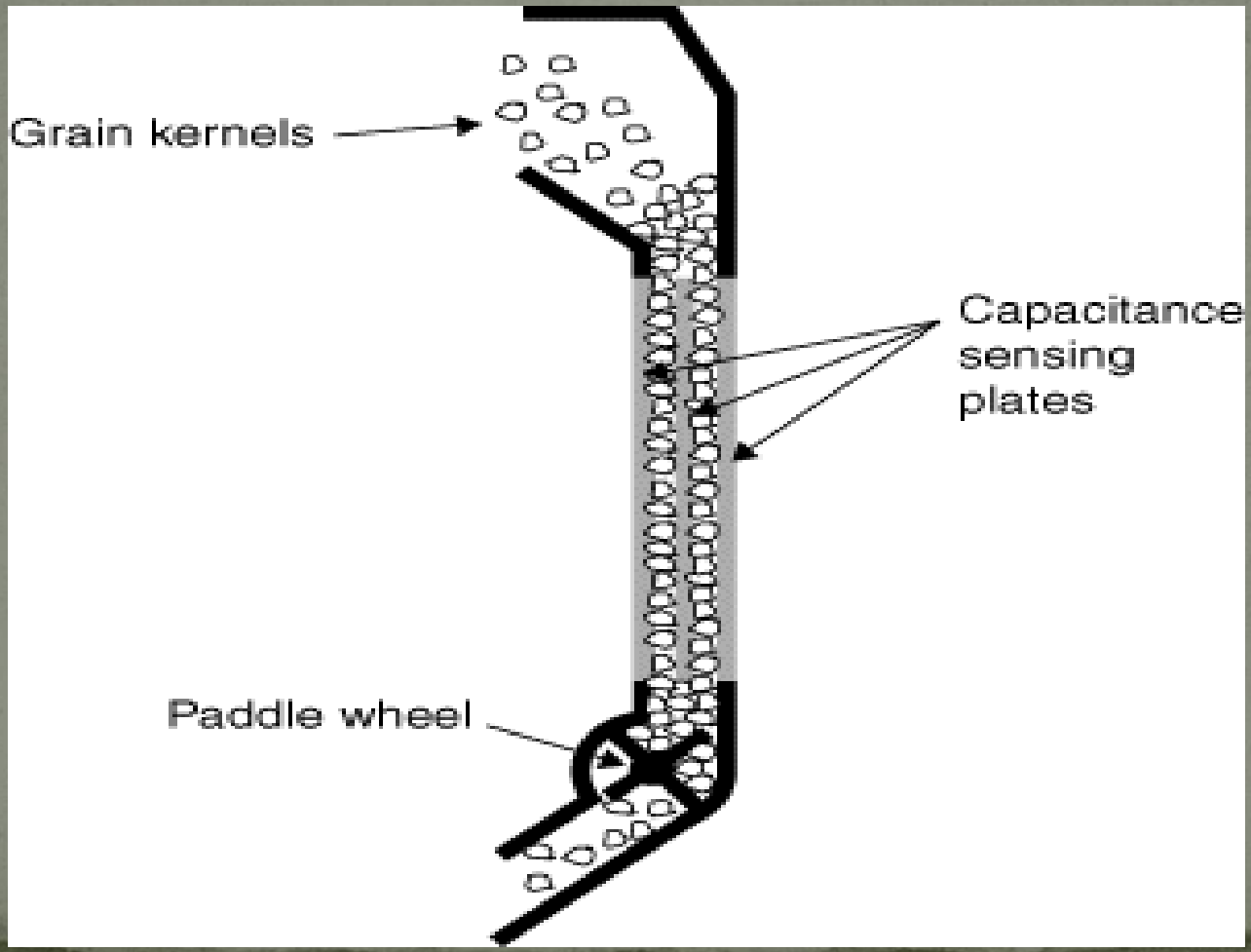
سنسور هاي چرخ پره اي



نحوه عملكرد اين سيستم همانند نوع بالاست با اين تفاوت كه اين چرخ پره اي در قسمت كف مخزن در انتهاي لوله حمل دانه به مخزن قرار دارد و به واسطه چرخش چرخ پره دار با سرعتي كه از قبل مشخص شده است حجم دانه را اندازه گيري مي نمايد ، سرعت بايد به گونه اي باشد كه فضاي بين هر دو پره به صورت كامل پر شود. شدت جريان حجمي با كمك شمارش تعداد دور چرخ پره دار مشخص مي شود .

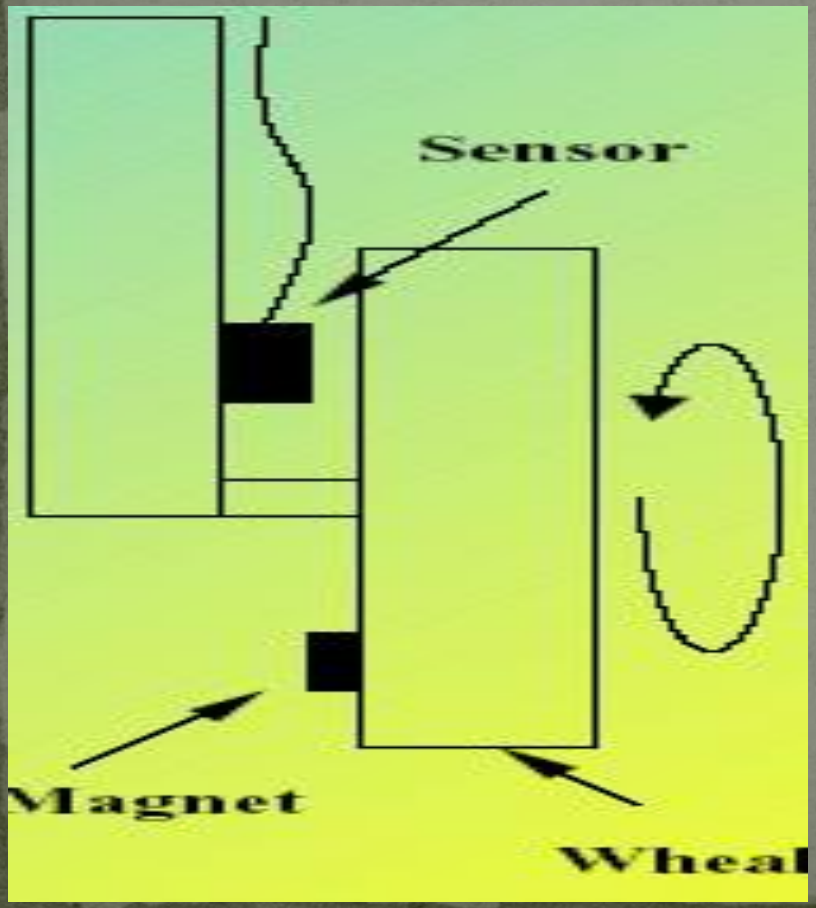
ب)حسگر اندازه گيري رطوبت دانه

يكي ديگر از عوامل مهم در تعيين عملكرد محصول ميزان رطوبت محصول در هنگام برداشت است . سنجش اين پارامتر اين امكان را فراهم مي نمايد كه بتوان عملكرد محصول بدست آمده را تصحيح نمود و بدين ترتيب وزن ماده خشك محصول توليدي را محاسبه كرد .



ج) سنسور سرعت پيشروي

1)سنسور سرعت محور گير بكس



اين سنسور از نوع الكترو مغناطيسي است كه بر روي محور گردنده جعبه دنده كمباين نصب مي شود و با توليد موج هاي مربع شكل ميزان دور محور را شمارش مي كند و با كمك رابطه كاليبراسيون موجود در نرم افزار سيستم سرعت محور خروجي را از روي تعداد دور بدست آمده محاسبه مي كند .

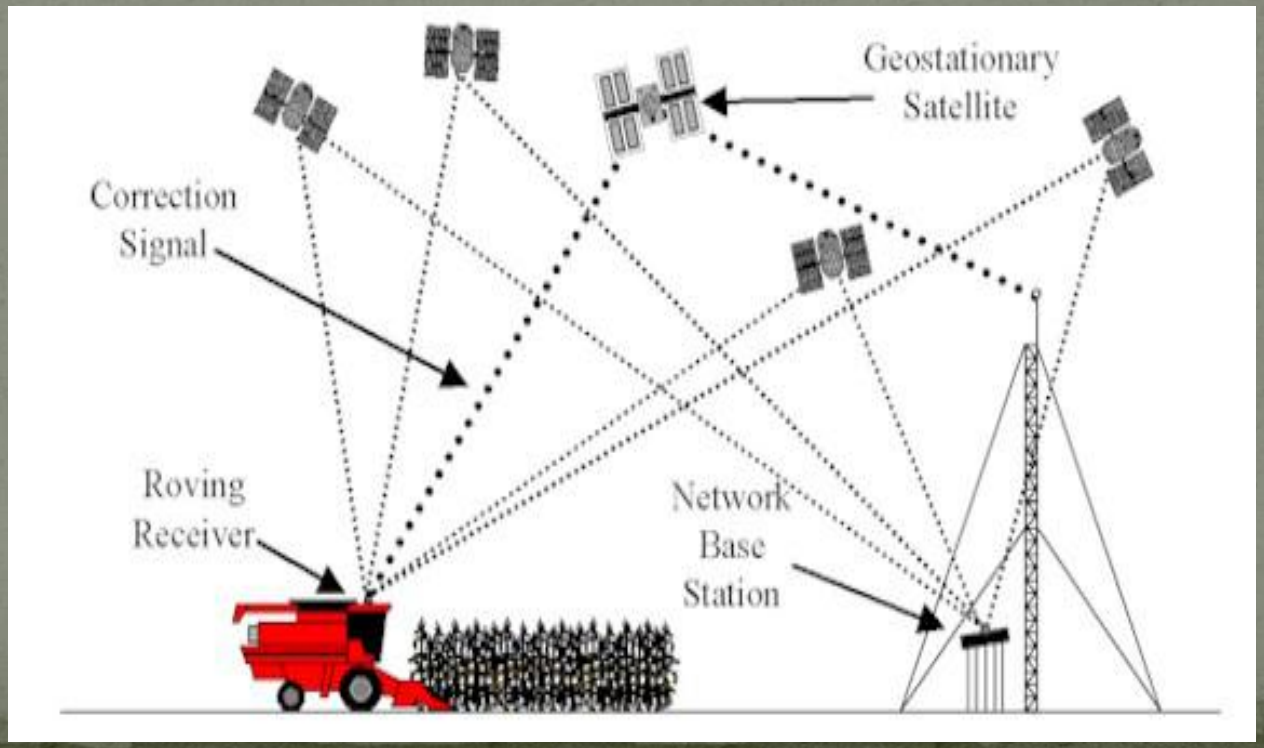
2) سنسور هاي راداري و فرا صوتي

اين روش دقت بالاتري را در زمينه سنجش نسبت به سرعت محور گيربكس دارد ، اين نوع از سنسور ها داراي يك منبع توليد امواج ميكرو ويو هستند كه با پرتاب امواج خود به سمت زمين و سنجش موج بازتابي از زمين سرعت پيشروي وسيله را مي سنجند . اين محاسبه از طريق تغيير فركانس موج بازتابي نسبت به موج ارسالي ، كه به خاطر حركت نسبي كمباين نسبت به زمين است ، انجام مي گيرد . در مورد سيستم هاي فراصوتي به جاي توليد امواج ميكرو ويو از امواج صوتي با فركانس بالا استفاده مي شود .

سنجش سرعت پيشروي با بهره گيري از GPS

- در اين روش سرعت پيشروي به كمك تاثير حركت وسيله بر

فركانس امواج راديويي دريافتي از ماهواره محاسبه مي گردد



د) سنسور موقعیت سر خوشه چین (هد کمباین)

- ارتفاع هد کمباین در واقع کنترل کننده سیستم Data Logger است که زمان ثبت و قطع اطلاعات را کنترل مي نمايد و به كمك آن مي تواند به طور كاملا دقيق مجموع سطح برداشتي توسط كمباين را محاسبه نمايد . در اين حالت وقتي كه سنسور ، سيگنال هاي مربوط به وضعيت پايين بودن هد را گزارش نمايد ، دستگاه محصول را برداشت شده فرض مي نمايد و مسافت پيموده شده را ثبت مي كند ولي در صورتي كه سنسور سيگنال هاي مربوط به بالا بودن هد را گزارش نمايد ، دستگاه محصول را برداشت نشده فرض مي كند و مسافت طي شده را ثبت نمي كند . اين سنسور به منظور كنترل مساحت برداشت شده در زمان حركات زايد مانند دور زدن در انتهاي زمين ، حركت از روي جوي ها يا نقاط كنار نهر هاي آبياري تعبيه شده است.

1-استفاده از سنسور هاي الكترو مغناطيسي

اين نوع از سنسورها وضعيت هد را نسبت به يك موقعيت پيش فرض مي سنجند و بر اساس آن وضعيت هد كمباين تعيين مي گردد .

2- استفاده از پتانسيومتر

در اين روش با استفاده از يك پتانسيومتر زاويه هد كمباين اندازه گيري مي شود در اين روش تعيين زمان ثبت يا عدم ثبت مسافت بايد به صورت موقعيت زاويه اي هد تعيين گردد

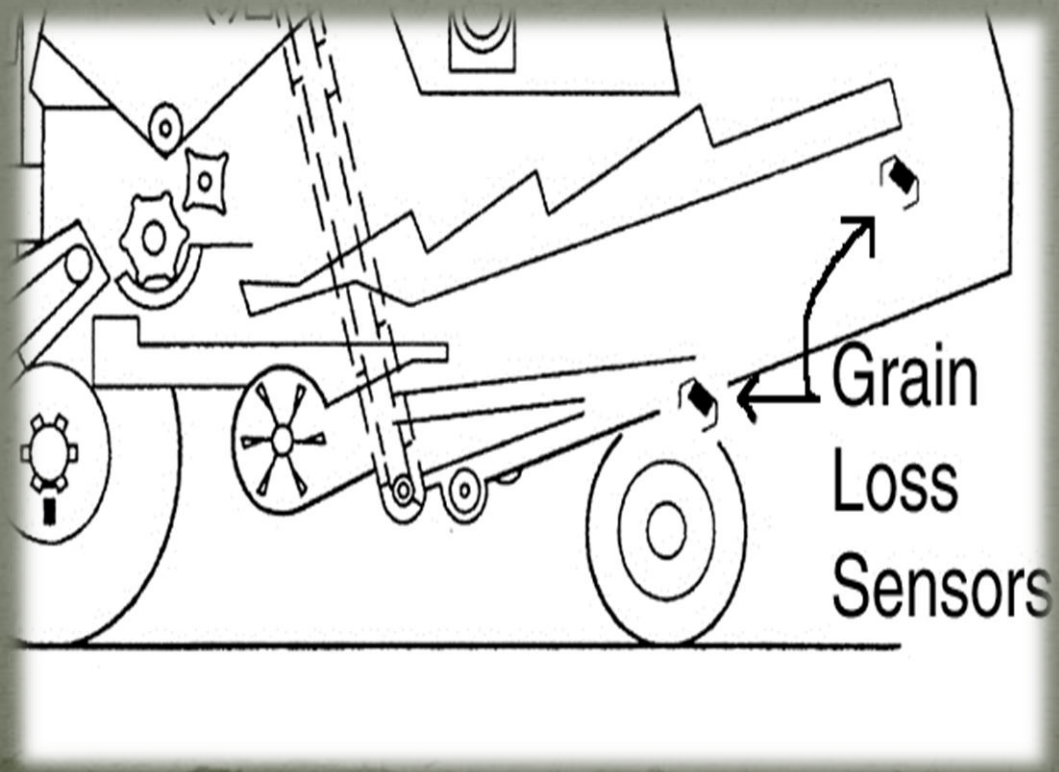
3- استفاده از كليد كنترل موقعيت هد

در اين روش مدت زماني كه كاربر دكمه حركت به سمت پايين يا بالا را براي بالا يا پايين رفتن هد مي فشارد ، مورد سنجش قرار مي گيرد و معياري از محل قرارگيري هد كمباين است .

ه) سنسور ميزان ريزش دانه

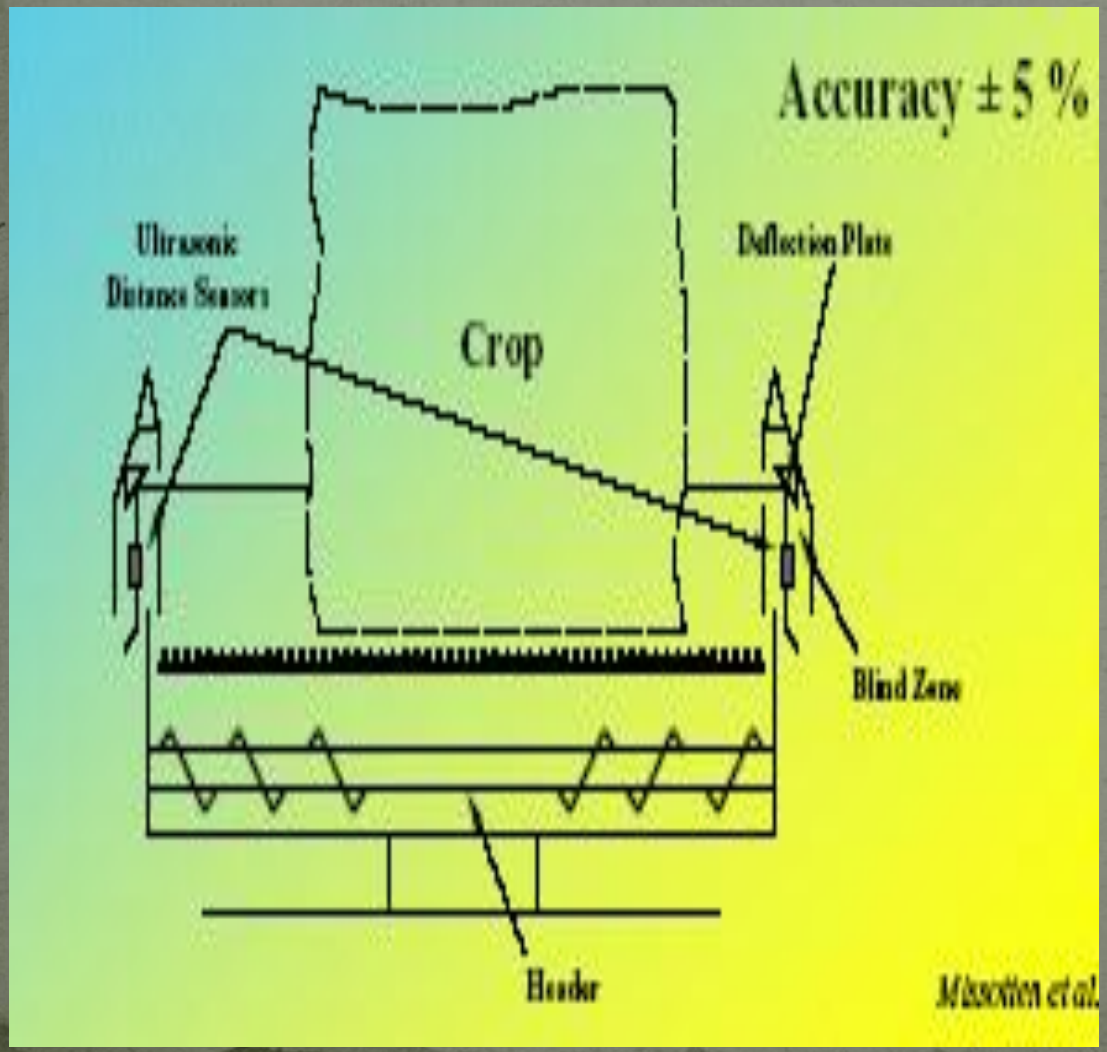
البته اين سنسور ممكن است جزيي از سيستم آشكار سازي عملكرد به حساب نيايد ولي اين سنسور يكي از اجزاي اصلي يك سيستم آشكار ساز است .

چون همواره ميزان محصول برداشت شده ممكن است با ميزان دانه موجود در مخزن يكسان نباشد و مقداري ريزش دانه اجتناب نا پذير است ، بنابراين از اين سنسور براي سنجش ميزان ريزش استفاده مي شود .



اين سنسور در پشت كمباين و در محل خروج كاه و كلش نصب گرديده است .با تعيين ميزان ريزش مي توان معيار نسبتاً خوبي از عملكرد نهايي واقعي محصول بدست آورد

و) سنسور تعيين كننده عرض كار موثر كمباين

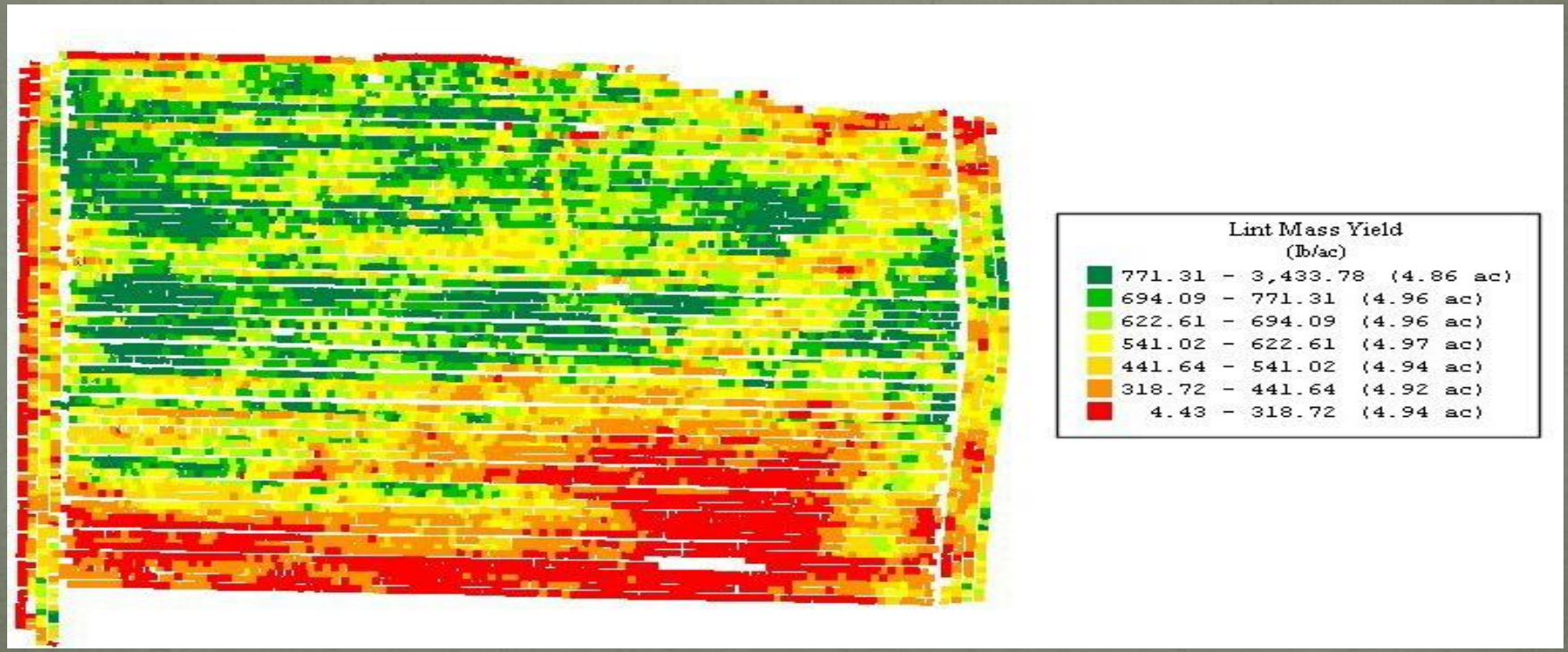


اين سنسور عرض كار موثر كمباين را از طريق دو سنسور ما فوق صوت كه در دو انتهاي هد كمباين نصب شده است با دقت بالايي اندازه گيري مي نمايد تا در هنگام برداشت محصول در كناره هاي مزرعه كه از همه عرض كار هد كمباين استفاده نمي شود ، عرض كار به دقت محاسبه شود و خطاي محاسبه مساحت پيموده شده به حداقل كاهش يابد .

جمع آوري اطلاعات و ترسيم نقشه هاي عملكرد محصول

پس از كاليبره كردن اطلاعات بدست آمده ، اطلاعات از حافظه موقت كامپيوتر داخل كمباين به يك كامپيوتر مركزي منتقل مي گردد

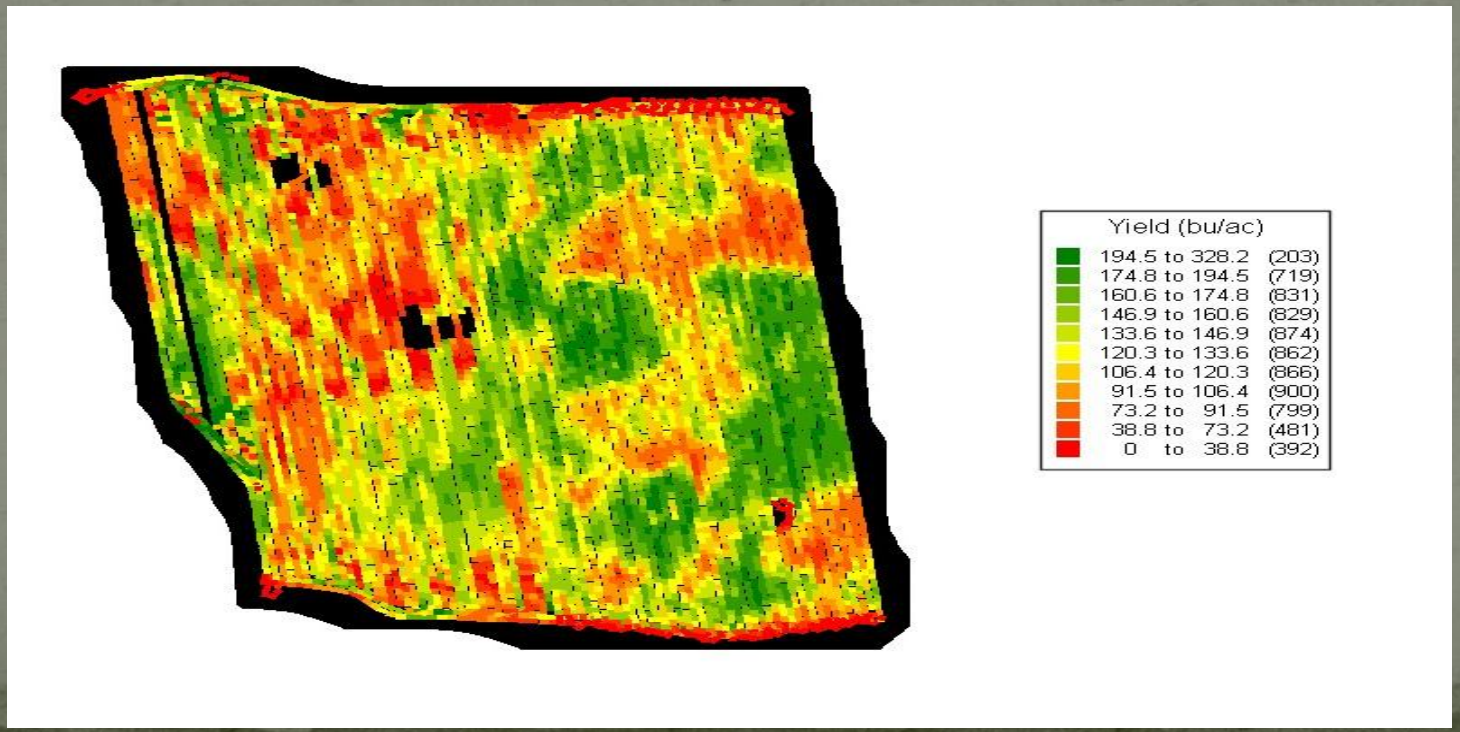
در آنجا از تحليل اين داده ها و تلفيق اين داده ها كه مربوط به عملكرد محصول است با داده هاي بدست آمده از سيستم DGPS كه موقعيت كمباين را در فواصل زماني مشخص تعيين مي نمايد ، مي توان به ترسيم نقشه هاي عملكرد محصول پرداخت

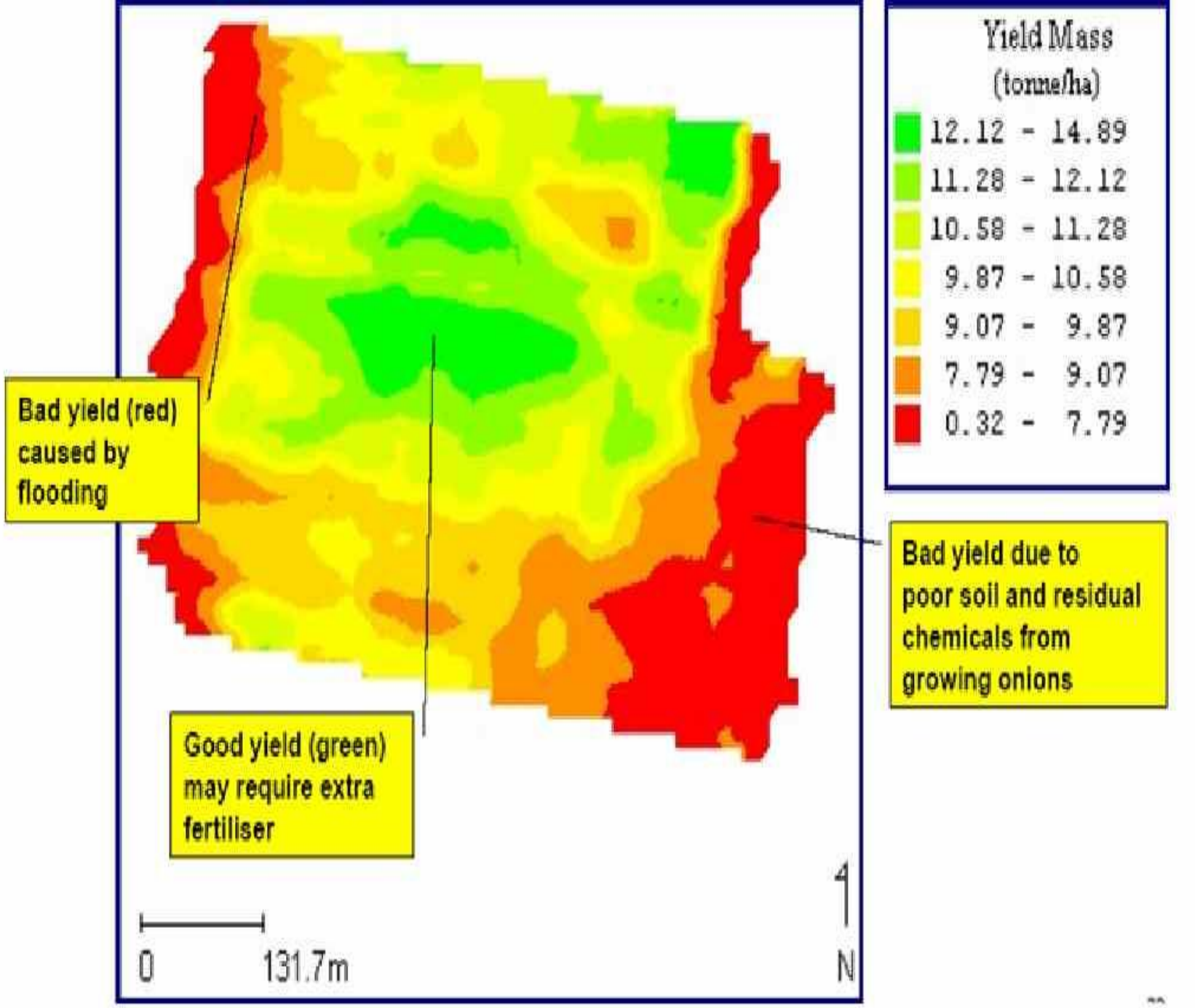


✓ثبت داده ها مي تواند بر اساس نوع و دقت نقشه در فواصل 1 ، 2 ، 3 و يا 5 ثانيه صورت گيرد

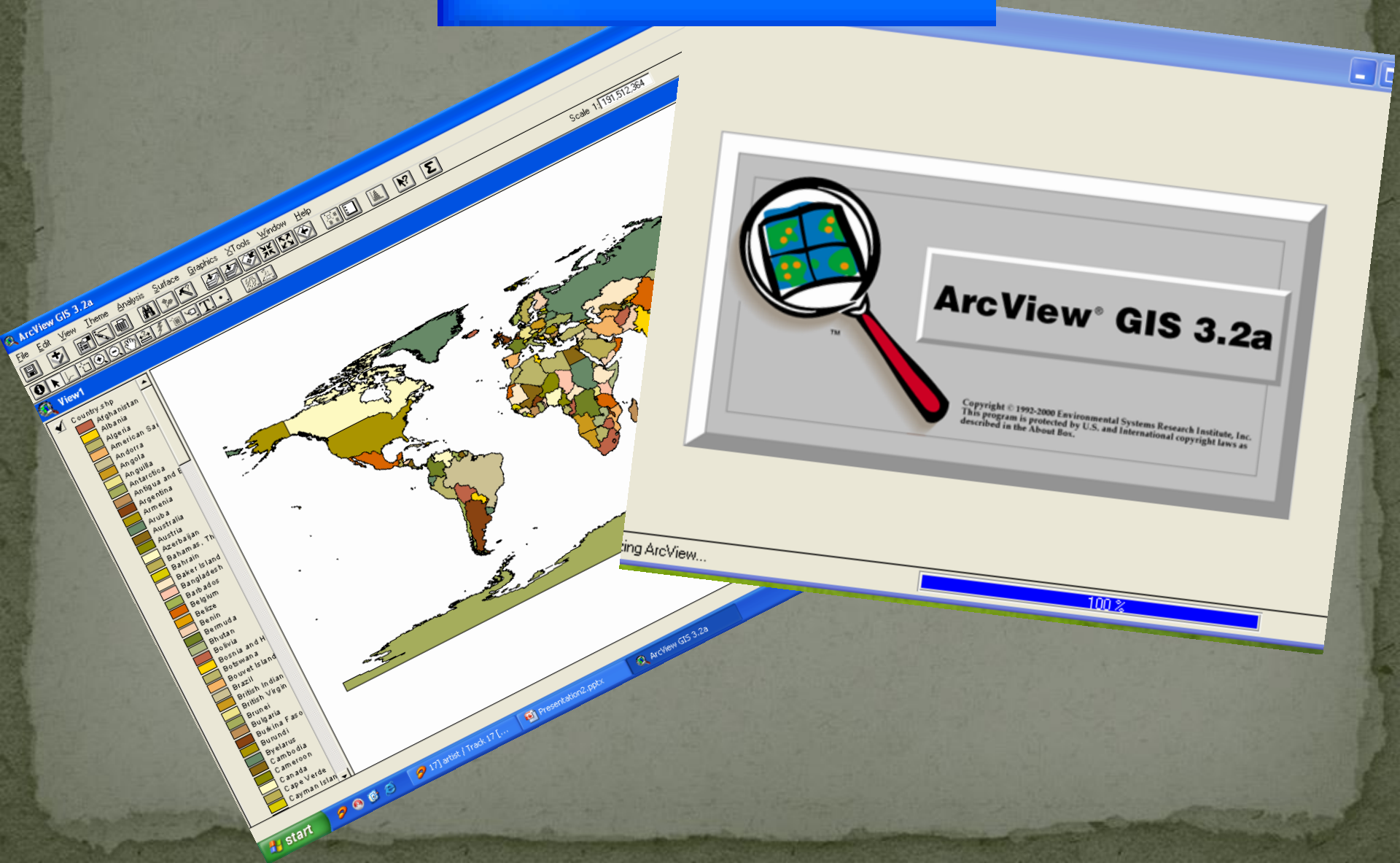
✓ بديهي است كه هرچه دقت داده برداري بيشتر باشد و البته از سيستم GPS با دقت بالاتري استفاده شود نقشه هاي ترسيم شده از دقت بالا تري برخوردار خواهند بود

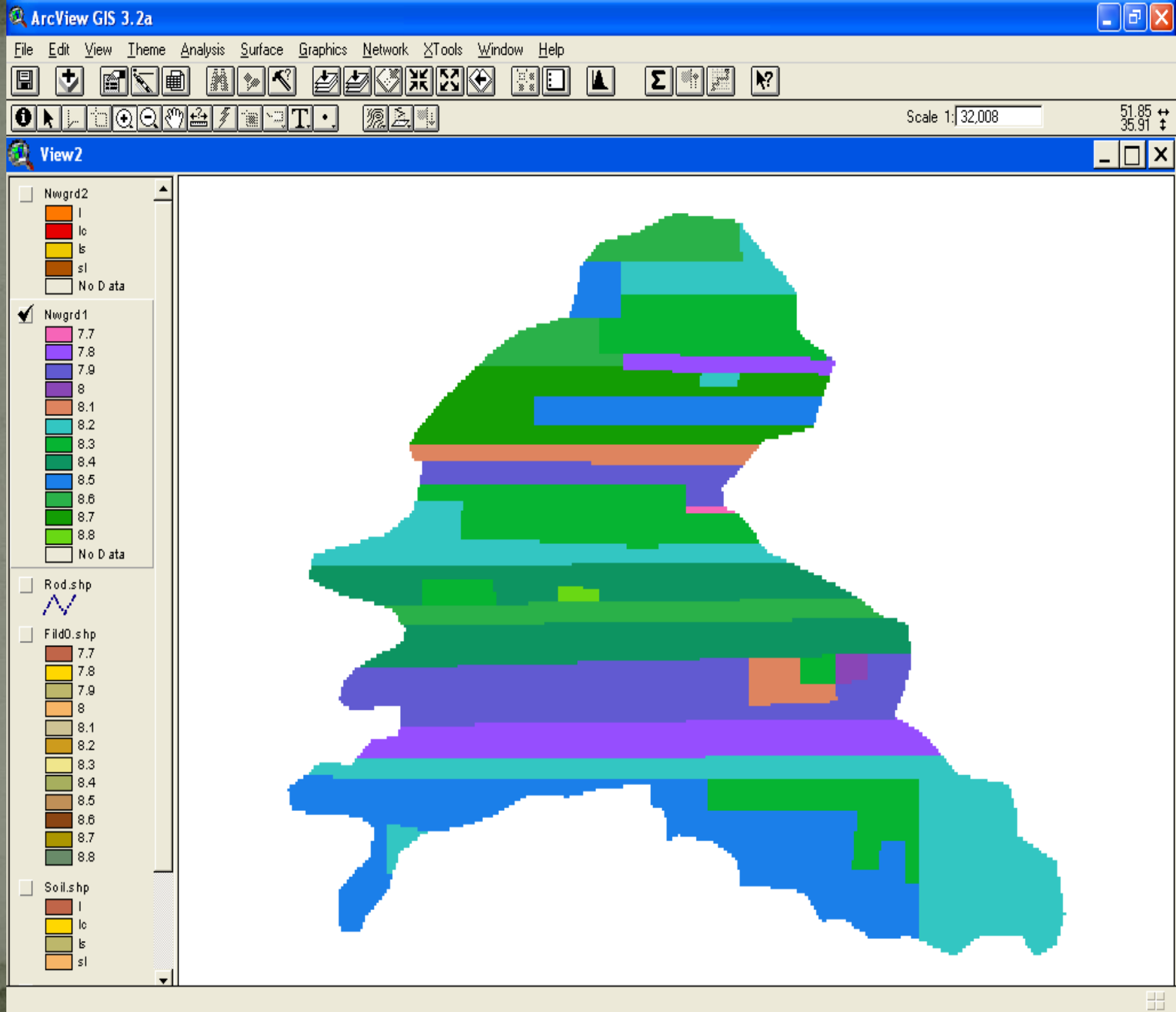
✓ در اين نقشه ها با تعيين نقاط با عملكرد پايين كه در اينجا با رنگ قرمز نمايش داده شده است بايد عمليات تجزيه و تحليل دقيق خاك صورت گيرد تا دليل پايين بودن عملكرد مشخص گردد و براي رفع مشكل اقدامات مقتضي انجام گيرد

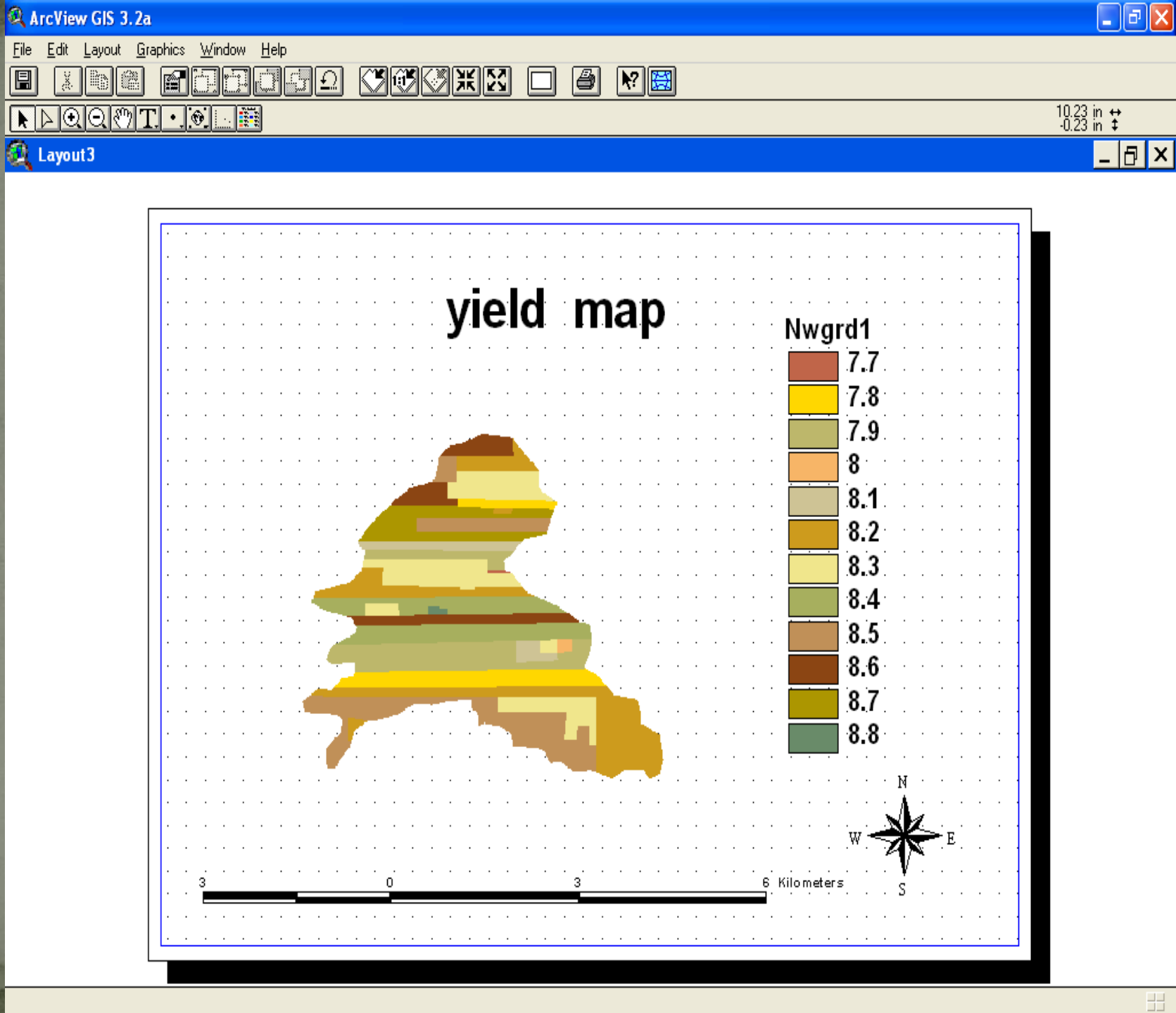



Yield Mass
(tonne/ha)
12.12 - 14.89
11.28 - 12.12
10.58 - 11.28
9.87 - 10.58
9.07 - 9.87
7.79 - 9.07
0.32 - 7.79
Bad yield (red) caused by flooding
Bad yield due to poor soil and residual chemicals from growing onions
Good yield (green) may require extra fertiliser
0
131.7m
N

ArcView GIS


ArcView GIS 3.2a
File Edit View Theme Analysis Surface Graphics XTools Window Help
View1
Country.shp
Afghanistan
Albania
Algeria
Andorra
Angola
Anguilla
Antarctica
Argentina
Armenia
Aruba
Australia
Azerbaijan
Bahrain
Bangladesh
Barbados
Belgium
Belize
Benin
Bermuda
Bhutan
Bolivia
Botswana
Brazil
Brunei
Bulgaria
Burundi
Byelarus
Cambodia
Cameroon
Canada
Cape Verde
start
ArcView GIS 3.2a
ArcView® GIS 3.2a
Copyright © 1992-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc.
This program is protected by U.S. and International copyright laws as described in the About Box.
100 %


ArcView GIS 3.2a
File Edit View Theme Analysis Surface Graphics Network XTools Window Help
Scale 1: 32,008
51.85
35.91
View2
Nwgrd2
I
Ic
Is
sl
No Data
Nwgrd1
7.7
7.8
7.9
8
8.1
8.2
8.3
8.4
8.5
8.6
8.7
8.8
No Data
Rod.shp
Fild0.shp
7.7
7.8
7.9
8
8.1
8.2
8.3
8.4
8.5
8.6
8.7
8.8
Soil.shp
I
Ic
Is
sl


ArcView GIS 3.2a
File Edit Layout Graphics Window Help
10.23 in
-0.23 in
Layout3
yield map
Nwgrd1
7.7
7.8
7.9
8
8.1
8.2
8.3
8.4
8.5
8.6
8.7
8.8
N
W
E
S
3
0
3
6 Kilometers

تست آزمایشگاهی(نمونه گیری از خاک)

✓کشاورزي امروزي بستگي به منابع خارجي جهت گرفتن برخي اطلاعات همچون داده هاي خاك دارد.

✓تستهاي آزمايشگاهي قادر هستند كه ميزان مواد خاك از قبيل نيتروژن، فسفر، پتاسيم وديگر مواد مغذي خاك را تعيين نمايند.

✓روشهاي گوناگوني براي نمونه گيري نقطه ها در دسترس است و شبکه نمونه گیري می یتواند بوسیله سیستم GIS به دست آید.

✓نكته اصلي اين است كه با زياد شدن تعداد نمونه ها تعداد زيادي خاص مكانی خواهيم داشت.

✓اينگونه نمونه گيري ها و تست كردن آنها اطلاعات اساسی و پايه را براي توسعه طرحهاي نرخ متغير فراهم مي سازد.

Component of Veris EC sensor System

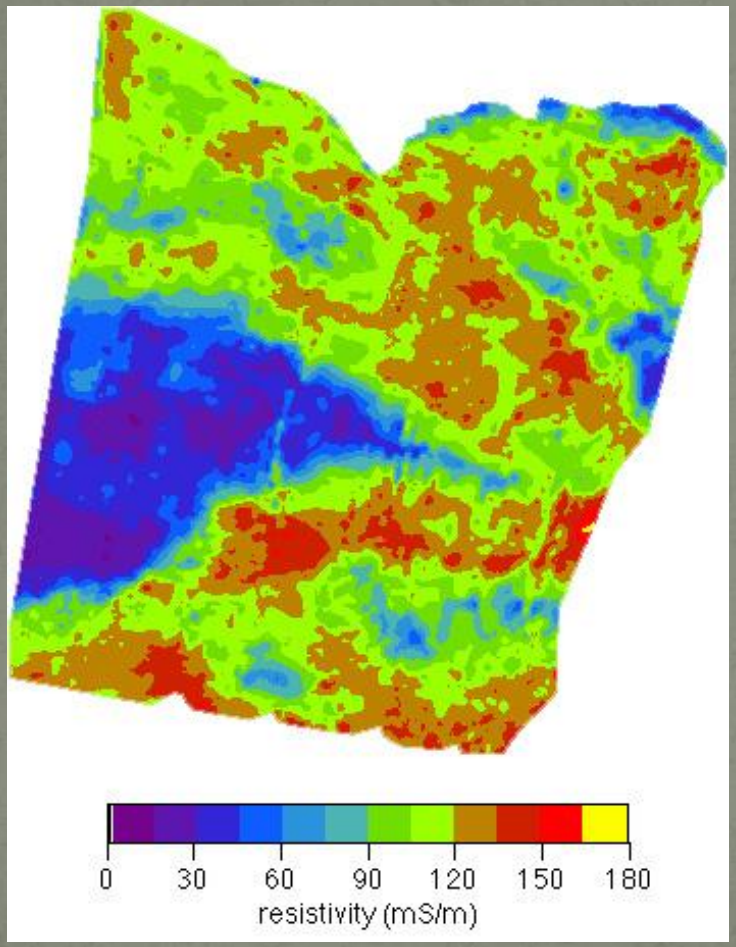
Veris EC Probe

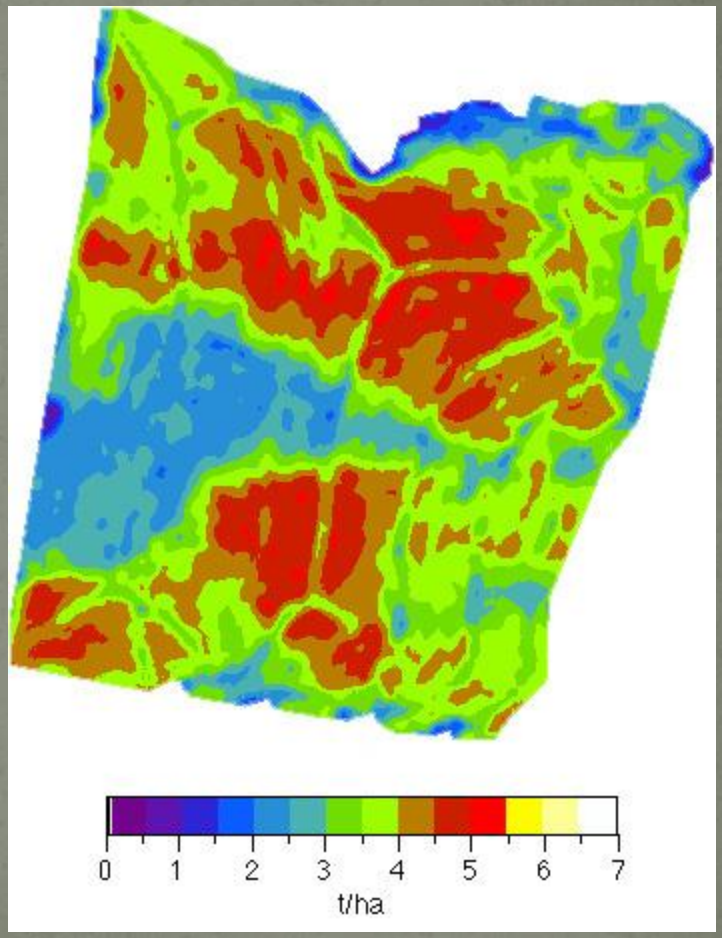
GPS Antenna

Data Logger

GPS Receiver

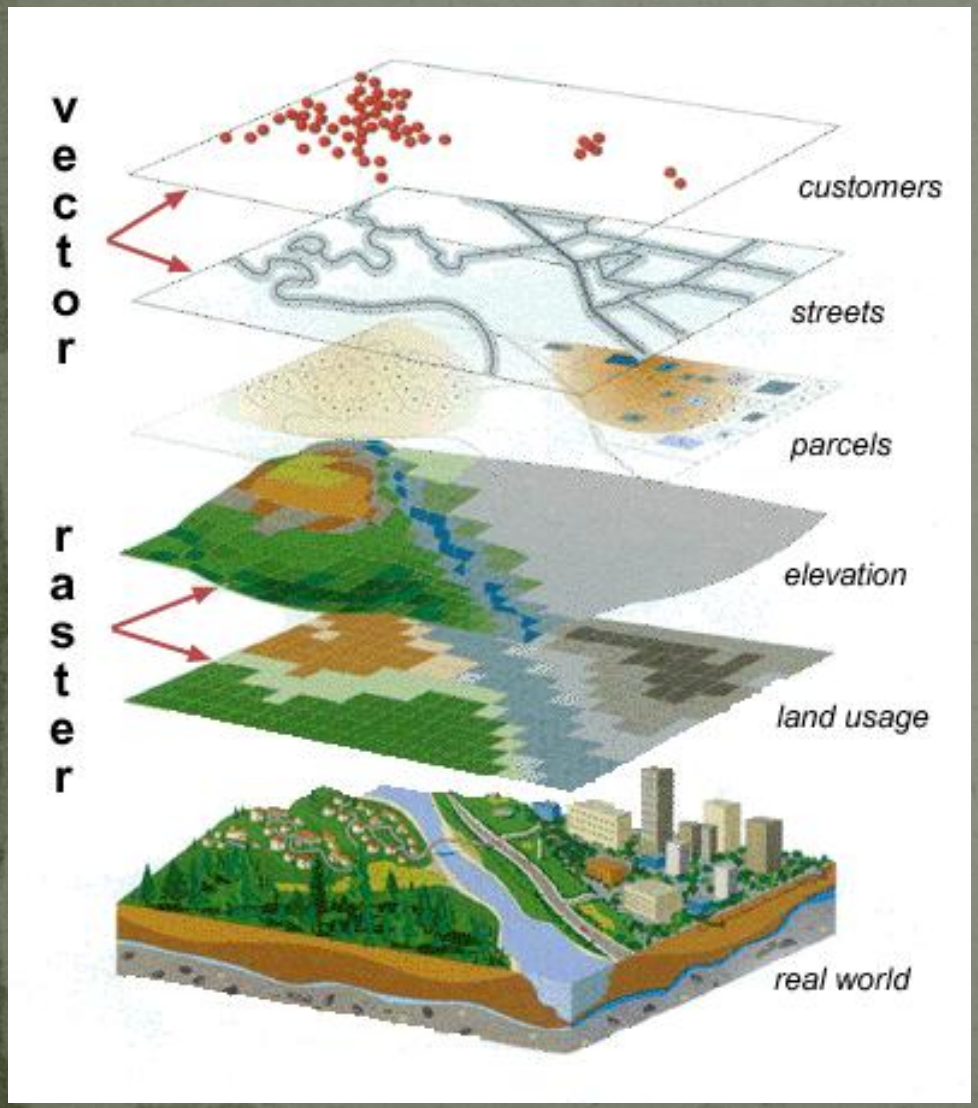
Comparison Soil EC and Corn Yield





(Source: Boydell *et al*., 1999)

تحليل داده ها



اين نقشه مي تواند با نتايج حاصل ازكشاورزان و مشاوران محصول در رابطه با نقشه هاي داده هاي آزمايش خاك، نقشه هاي كاربرد مواد شيميايي وساير اطلاعات مقايسه گردد و براي مديريت برنامه خاص مكانى سال آينده مورد استفاده قرار گيرد . هنگامي كه
اين نقشه ها در سيستم GIS به صورت لايه اي بر روي هم قرار مي گيرند و با همديگرادغام مي شوند،نقشه محصول روابط بين ميزان محصول ومتغيرهاى وضعيت مزرعه را بصورت مستند نشان مي دهد.

Positioning by GPS

Real time soil sensor (TUAT...)

Yield monitoring combine harvester (NARC, NARC-Hokuriku, IAM-BRAIN)

Leaf color sensor (Makers...)

=Necessity to do=
Improvement of profitability and reduction of environmental pollution

Systemize and integration of the elements

Sensing

Records= Field, treatment...

Soil

Growth

Yield

Integrated map

Prescription for the treatments

V.R.T. implements

فن آوری نرخ متغیر(VRT)

SSCM یا مدیریت خاص مکانی محصول زراعی :

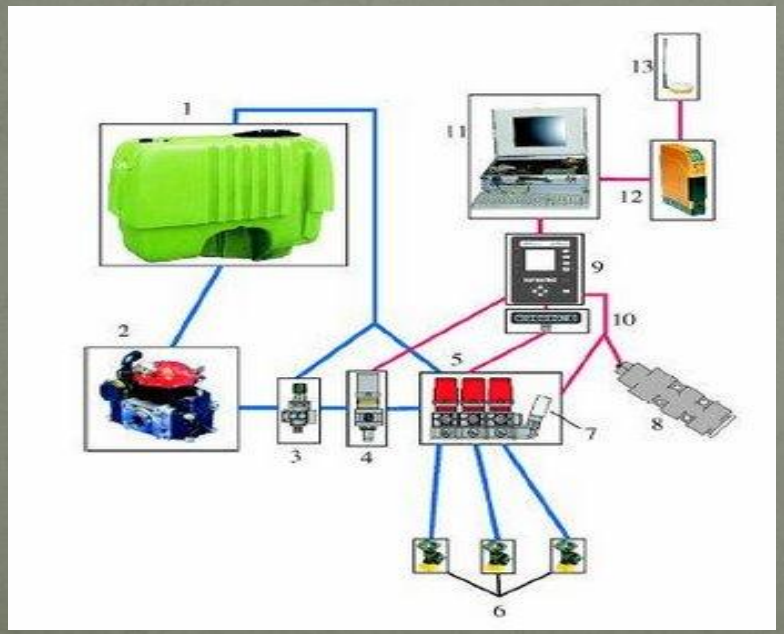
- VRA
- اعمال تک نرخی در کل کشتزار
- توقف کامل در کل یا قسمتی از کشتزار

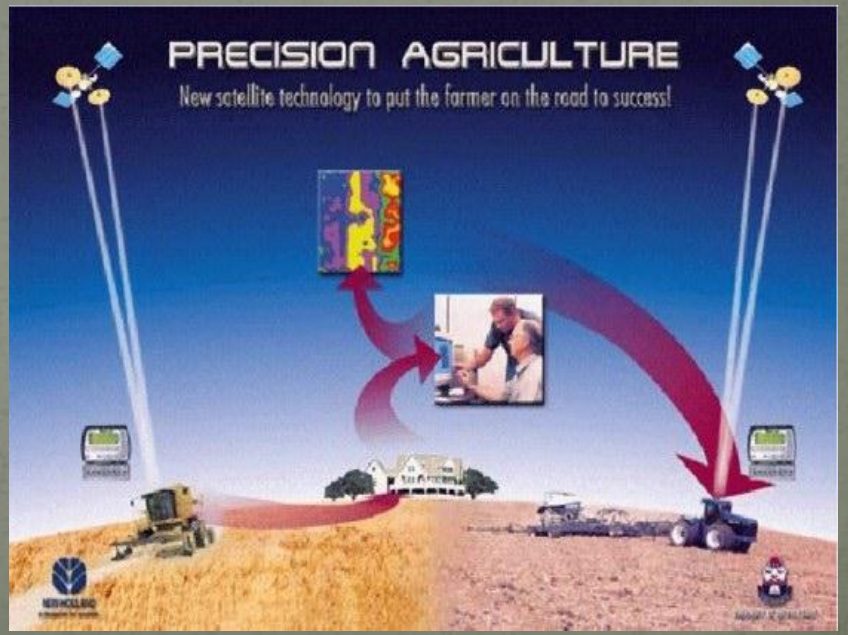
- VRT ابزار اجرای VRA است

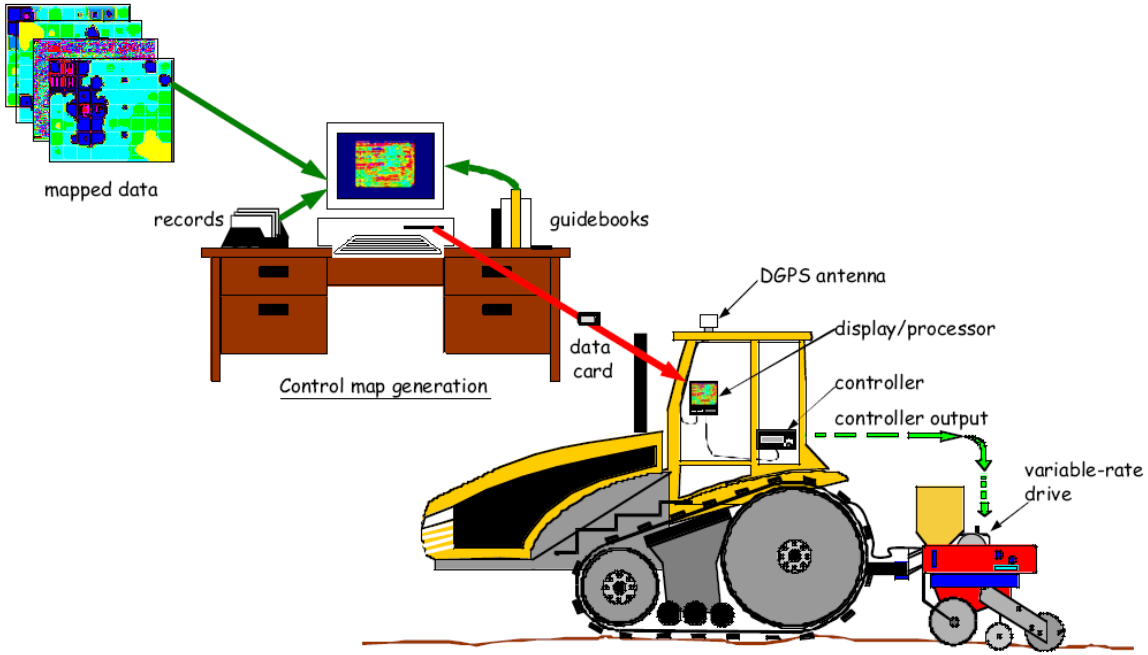
اعمال نرخ متغیر با VRA

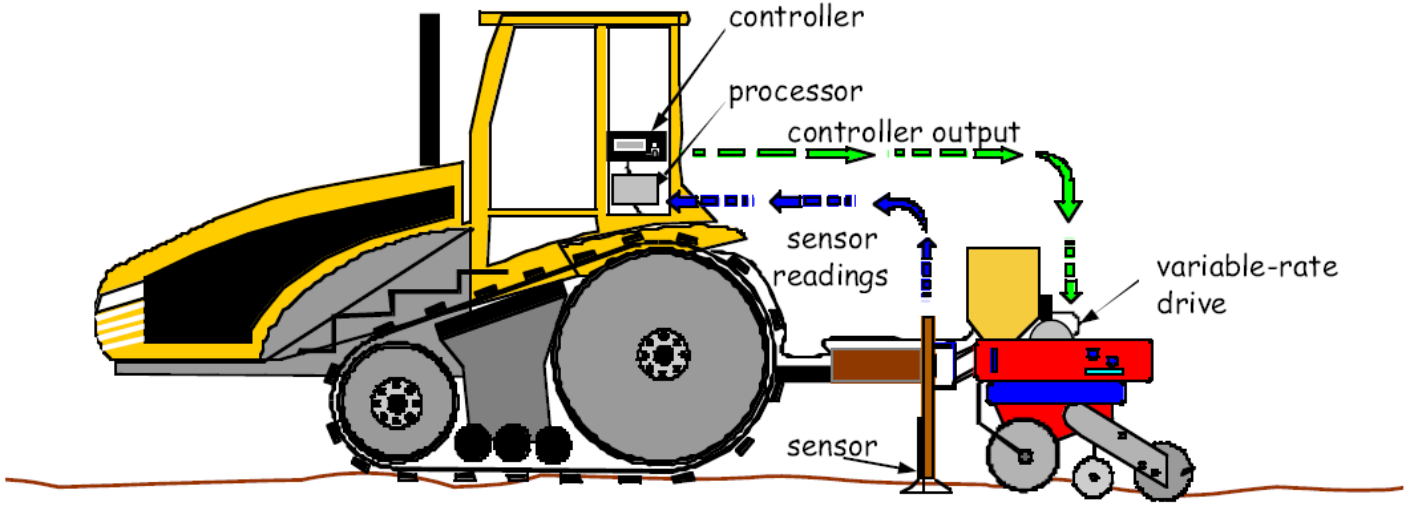
1)بر مبنای نقشه

2)بر مبنای حسگر






mapped data
records
guidebooks
Control map generation
data card
DGPS antenna
display/processor
controller
controller output
variable-rate drive


controller
processor
controller output
sensor readings
variable-rate drive
sensor

کاربردهای VRA:

- کاشت
- خاک ورزی
- کود دهی
- مبارزه با آفات
- تشخیص بیماری یا کمبود
- سیستم های آبیاری

هر شب که انتظار تو را می برم به روز
شرمنده ام که بی تو نفس میکشم هنوز

با تشکر فراوان

مرجع دانلود فایل های کشاورزی: وبلاگ سید محمدرضا موسوی

www.mohamadrezamousavi.blog.ir

و با تشکر از حسن توجه شما گرامیان