



جهش تولید با مشارکت مردم
۱۳۹۲

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

روش نوین نمونه برداری هایپر کیوب خاک

سخنران:

مهدی صادقی پور مروی

دکتری بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک (Ph.D.)

محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران

۷ بهمن ۱۴۰۳ - ساعت: ۱۱:۳۰ الی ۱۲:۴۵

فهرست مطالب

✓ مقدمه

✓ روش اجرای cLHS

✓ چند مثال



نشریه فنی

**طراحی الگوی نمونه برداری خاک به
روش فرا مکعب لاتین
مشمول بر شیوه نامه استفاده از روش cLHS
برای مطالعات خاکشناسی**

طراحی الگوی نمونه برداری خاک به روش فرا مکعب لاتین

مشمول بر شیوه نامه استفاده از روش cLHS برای مطالعات خاکشناسی

نویسنده:

مهدی صادقی پور مروی

شماره ثبت: ۶۰۷۹۱

مقدمه

مراحل نقشه برداری رقومی

- ۱- روش تهیه ژئو دیتا (داده های اولیه): روش داندود و استخراج تصاویر ماهواره ای و نقشه رقومی ارتفاع از usgs و google earth و gps visualize (به فرمت geo-tiff یا .img).
- ۲- روش تهیه متا دیتا (داده های کمکی): با استفاده از نرم افزار SAGA GIS (به فرمت .sprj).
- ۳- طراحی الگوی نمونه برداری محیطی به روش هایپر کیوب (cLHS) (به فرمت .img).
- ۴- مدل سازی شبکه عصبی مصنوعی (ANN): با استفاده از نرم افزار JMP (به فرمت .jmp).
- ۵- رسم نقشه به روش کوکریجینگ (Co-Kriging): با استفاده از نرم افزار Arcmap GIS (به فرمت .xmd یا .img).
- ۶- مقایسه روش کریجینگ با کوکریجینگ
- ۷- ارزیابی آماری مدل: با استفاده از نرم افزار JMP و Arcmap GIS

پیشینه cLHS

✓ اول بار: مینانسی و مک براتنی. ۲۰۰۶

✓ روش استاندارد Global Soil Map

✓ با استفاده از داده های کمکی موجود در منطقه

A conditioned Latin hypercube method for sampling in the presence of ancillary information[☆]

Budiman Minasny*, Alex B. McBratney

Australian Centre for Precision Agriculture, Faculty of Agriculture, Food and Natural Resources, The University of Sydney, Australia

Received 9 September 2005; received in revised form 3 December 2005; accepted 16 December 2005

Abstract

This paper presents the conditioned Latin hypercube as a sampling strategy of an area with prior information represented as exhaustive ancillary data. Latin hypercube sampling (LHS) is a stratified random procedure that provides an efficient way of sampling variables from their multivariate distributions. It provides a full coverage of the range of each variable by maximally stratifying the marginal distribution. For conditioned Latin hypercube sampling (cLHS) the problem is: given N sites with ancillary variables (X), select x a sub-sample of size n ($n \ll N$) in order that x forms a Latin hypercube, or the multivariate distribution of X is maximally stratified. This paper presents the cLHS method with a search algorithm based on heuristic rules combined with an annealing schedule. The method is illustrated with a simple 3-D example and an application in digital soil mapping of part of the Hunter Valley of New South Wales, Australia. Comparison is made with other methods: random sampling, and equal spatial strata. The results show that the cLHS is the most effective way to replicate the distribution of the variables.

© 2006 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Keywords: Sampling design; Spatial design; Optimisation; Simulated annealing; Soil survey

1. Introduction

The purpose of sampling is to obtain data that enable the estimation of some statistical parameter, or spatial predictions of some properties over an area. Surveys of soil (and other) materials at the earth's surface can be planned optimally by making the best use of the prior information at various

locations. Sampling is constrained by the financial and available resources, thus an efficient sampling strategy is sought. This has practical applications in soil survey for mapping, and for establishing sites for monitoring networks. Several sampling strategies have been developed in the earth sciences, namely:

- Estimating a variogram (Pettitt and McBratney, 1993).
- Estimating variables within an area using spatial interpolation. This includes methods that minimise the kriging variance (McBratney et al., 1981; van Groenigen et al., 1999).

[☆] Code available from server at <http://www.iang.org/CGFdiator/index.htm>

* Corresponding author. Tel.: +61 29036 9043;

fax: +61 2 9351 3706.

E-mail address: budiman@iagcs.usyd.edu.au (B. Minasny).

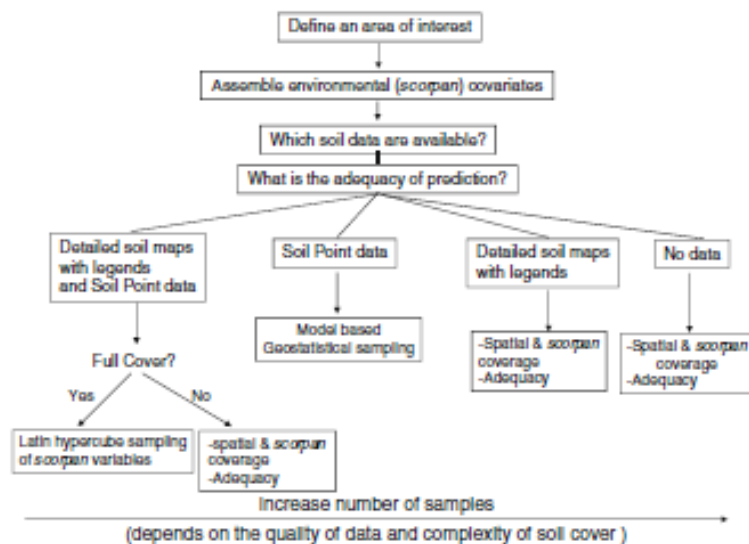


Fig. 34.2 A decision tree for soil sampling strategies

space and geographic space. However this method can be limited in practice as it assumed linearity of the prediction function and knowledge of the residual variogram.

- Detailed soil maps.

Soil samples are needed to cover both representation of the soil mapping units and *scorpan* variables. The conditioned Latin hypercube sampling (cLHS) method (Minasny and McBratney, 2006) can be used in this instance. cLHS attempts to cover the range of values of each of the *scorpan* factors.

- No soil data

The Latin hypercube sampling method (Minasny and McBratney, 2006) or fuzzy k-means clustering can be applied to cover both the spatial coverage and *scorpan* variables. The fuzzy k-means method (De Grujter et al., 2008) classifies the *scorpan* variables into *k* classes, with *k* equals to the number of sampling units. The pixel with the largest membership for each class is selected as the sampling unit.

ویژگی نمونه خاک

نمونه خاک باید نماینده توده

خاک (واحد نقشه برداری

خاک) باشد که در این راستا

cLHS از ۲۰۰۶ کاربرد پیدا

کرد.

Detailed soil maps.

Soil samples are needed to cover both representation of the soil mapping units and *scorpan* variables. The conditioned Latin hypercube sampling (cLHS) method (Minasny and McBratney, 2006) can be used in this instance. cLHS attempts to cover the range of values of each of the *scorpan* factors.

روش استاندارد Global Soil Mapping

عمق خاک: ۲ متر

رزولیشن: ۹۰ متر

تهیه نقشه خاک عمقی: با استفاده از SPLine

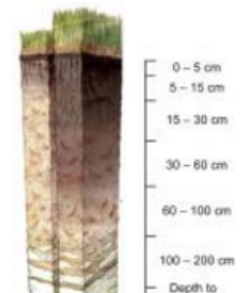
طراحی الگوی نمونه برداری (خاک): cLHS



Log in | Register

About Science Committee Publications Pictures Nodes Forums Contact Donate

Specifications



A global consortium has been formed that aims to make a new digital soil map of the world using state-of-the-art and emerging technologies for soil mapping and predicting soil properties at fine resolution. This new global soil map will be supplemented by interpretation and functionality options that aim to assist better decisions in a range of global issues like food production and hunger eradication, climate change, and environmental degradation. This is an initiative of the [Digital Soil Mapping](#) Working Group of the International Union of Soil Sciences [IUSS](#). To contribute to activities and discussion of science committee please [sign-in](#).



GlobalSoilMap: Basis of the global spatial soil information system

Submitted by [admin](#) on November 17, 2014 - 16:52 ::

Subscribe to our newsletter

Email: *

- ☒ Subscribe
☐ Unsubscribe

Save

Previous issues

Chapter 34

Methodologies for Global Soil Mapping

B. Minasny and A.B. McBratney

*I have here only made a bouquet of other people's flowers,
having brought nothing of my own but the string that binds
them together*

Michel de Montaigne

Abstract The Global Digital Soil Properties Map consortium (www.GlobalSoilMap.net) has been formed with an objective to create a digital map of the world's soil properties. The methods for mapping soil properties globally are not straightforward as different parts of the world have varying data sources of varying qualities. This paper presents a set of methodologies for global digital soil mapping. The first stage involves a set of methodologies based on legacy soil data. The second stage comprises a set of methodologies to obtain new soil samples based on the available information or soil data. We present two decision trees for the methodologies and discuss each of the methods.

Keywords Regression kriging · Soil sampling · Legacy soil data · Map extrapolation · Data mining · Quality assessment

34.1 Introduction

The Global Digital Soil Properties Map consortium (www.globalsoilmap.net) has been formed and comprises representatives from universities, research centres, development organisations and private enterprises around the world (See Chapter 33). This is a response to the urgent need for accurate, up-to-date and spatially referenced soil information as expressed by the modelling community, farmers and land users, and policy and decision makers (e.g. European Commission, 2006; UNEP, 2007). The objective of this consortium is to create a digital map of the world's soil properties at a resolution of 90 m × 90 m to a depth of 1 m based

B. Minasny (✉)

Faculty of Agriculture, Food & Natural Resources, The University of Sydney, Sydney,
NSW 2006, Australia

e-mail: budiman.minasny@sydney.edu.au

• cLHS :

روش استاندارد نمونه برداری ✓

Global Soil Map ✓

۲۰۱۰ ✓

اهمیت نمونه برداری به روش هایپر کیوب

❖ **نمونه برداری محیطی** (اعم از آب، خاک، گیاه، و غیره) یک **مرحله مهم** در طرح تحقیقاتی است.

❖ – در مناطقی که **اطلاعات اولیه در دسترس نباشد**.

❖ – **شناسایی آسان منطقه بر اساس استخراج داده های کمکی** با استفاده از تصاویر ماهواره ای (راهکار مفید و مطمئن)

❖ **دانش افزایی / بازآموزی برای رشته های مختلف** اعم از خاکشناسی، آبیاری، محیط زیست، منابع طبیع و آبخیزداری

❖ **داده های کمکی به عنوان مبنای تعیین محل نمونه برداری هستند**.

local spatial autocorrelation of auxiliary information

استراتژی SFLC:

- انتخاب محل نمونه برداری
- بر اساس پیکسل هایی با حداکثر واریانس داده کمکی
(مستخرج از DEM و تصاویر ماهواره)

محدودیت cLHS:

➤ ناحیه بزرگ Large Area

➤ توانایی پردازش تصویر ماهواره ای / استخراج داده های کمکی



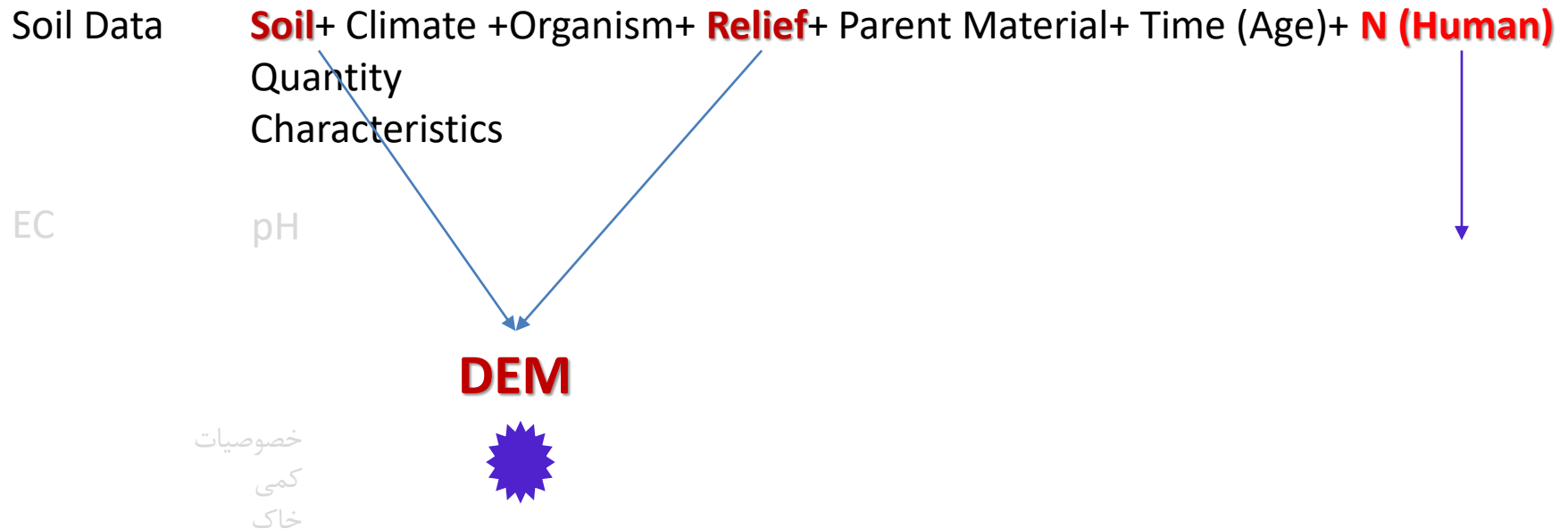
طراحی الگوی نمونه برداری محیطی به روش هایپر کیوب

✓ داده های محیطی نماینده فاکتورهای خاکسازی هستند.



فاکتورهای خاکسازی

• (۱) داده خاک



فرمت مدل رقومی ارتفاع: استخراج پارامترهای ژئومورفومتری

Grid -۱

img -۲

tiff ,geotif-۳

bmp ,jpeg -۴

بهبودسازی مدل‌های برآورد بار معلق به کمک پارامترهای زمین ریخت‌شناسی و تکنیک کاهش ویژگی

مریم اسدی^۱، علی فتح‌زاده^{۲*}، روح‌الله تقی‌زاده مهرجردی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان

۲. دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان

۳. استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۳۰ - تاریخ بازنگری: ۹۵/۱۰/۹ - تاریخ تصویب: ۹۵/۱۰/۱۸)

چکیده

برآورد بار رسوبی رودخانه‌ها از مهم‌ترین چالش‌های مهندسی رودخانه محسوب می‌شود. به همین دلیل تاکنون مدل‌های مختلفی با ساختارهای گوناگون جهت برآورد بار رسوبی ارائه گردیده است. در این مطالعه به بررسی کارایی پارامترهای ژئومورفومتری و تکنیک‌های داده‌کاوی به‌منظور پیش‌بینی بار رسوب معلق در FA حوزه واقع در دو منطقه متفاوت از

جدول ۱. پارامترهای ژئومورفومتری مستخرج از DEM

Analytical Hillshading	Flow Directions	Slope
Aspect	General Curvature	Strahler Order
Catchment Area	Longitudinal Curvature	Stream Power Index
Channel Network Base Level	LS Factor	Suspension Load
Convergence Index	MRRTF	Tangential Curvature
Cross-Sectional Curvature	MRVBF	Topographic Wetness Index
Discharge	Plan Curvature	Vertical Distance to Channel Network
Drainage Density	Profile Curvature	Watershed Basins
Flow Accumulation	Relative Slope Position	

تعریف	واحد	خصوصیت
ارتفاع نسبت به سطح دریا	متر	ارتفاع (Elevation)
زاویه بین سطح تماس و سطح افقی در یک نقطه در سطح زمین	درصد	شیب (Slope)
بیش‌ترین سرعت تغییر در ارتفاع در هر سلول از DEM	RAD	جهت شیب (Aspect)
انحنا در صفحه عمودی خط جریان است، بیانگر اندازه افزایش و کاهش سرعت جریان است، بنابراین در جریان آب و انتقال رسوب می‌باشد.	یک بر متر	انحنای قائم (Profile Curvature)
انحنا در صفحه افقی یک خط کتور. نشان‌دهنده انحراف جریان مواد و بیانگر اندازه همگرایی و واگرایی جریان می‌باشد.	یک بر متر	انحنای افقی (Plan Curvature)
پارامتری که توزیع مکانی منطقه اشباع و مقدار آب خاک در زمین‌ها را بیان می‌کند.	-	شاخص خیس (TWI)
نمایانگر فرآیندهای فرسایش و رسوب در زمین‌ها بوده و اثر توپوگرافی را بر فرسایش نشان می‌دهد.	-	شاخص حمل رسوب (STI)
متوسط شیب ناحیه بالایی شیب	درصد	شیب میانگین شیب بالایی (Mean upslope slope)
بیش‌ترین شیب به سمت پایین	درصد	بیش‌ترین شیب به سمت پایین (Max downward slope)
فاصله پایین شیب با مسیر جریان آب به پایین	متر	طول جریان به طرف پایین شیب (Downslope flowpath length)

*محمد رضا پهلوان‌راد، فرهاد خردالی، نوایر تومانیان، فریاد کفایتی و چوکی بایرام کنگی
 دانش‌آموز دکتری گروه علوم حاکم، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، آستان گروه علوم حاکم،
 دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، آستان بهار حاکم و آبه برکت منطقه کشاورزی و
 منابع طبیعی آستان بهار، آستان بهار گروه علوم حاکم، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
 آستان بهار گروه مدیریت منابع طبیعی، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
 تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۲۵، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۱/۰۵

چکیده
 نقشه‌های خاک از منابع حده اطلاعات برای مدیریت اراضی، منابع طبیعی و محیط زیست هستند.
 استفاده از روش‌های نقشه‌برداری رفس باعث کاهش هزینه و صرفه‌جویی در زمان در مطالعات
 شناسایی خاک می‌گردد. در این مطالعه روش نمونه‌برداری مکعب لاین مشروط (LHS) برای تعیین
 محل نقاط نمونه‌برداری و تکنیک درختان تصمیم‌گیری تصادفی (RF) برای تخمین نقشه زیرگروه‌های
 خاک در سطحی حدود ۸۵۰۰۰ هکتار از اراضی استان گلستان ارزیابی شدند. ۱۲ خنیر محیطی شامل
 خصوصیات زمین، واحدهای ژئومورفولوژی و شاخص پوشش گیاهی به‌عنوان تخمین‌گر مورد استفاده
 قرار گرفته شدند. نتایج نشان داد که تعداد کلاس‌های خاک موجود در سطح زیرگروه‌های بزرگ خاک
 در محدوده مورد مطالعه ۱۱ کلاس بودند. کم‌ترین مقدار خطای تخمین نمونه‌های اعتبارسنجی در
 مدل‌سازی ۵۷/۵۳ به‌دست آمد. نتایج نشان داد که کلاس‌هایی که نمونه بیش‌تری داشتند خطای کم‌تری
 داشتند. کلاس‌های جیبیک آکویس-سایلیز با ۲۲، آکویک کلسی-زریتر با ۹ و تیپیک هاپلوزریتر با ۲۲
 نقطه شامدانی به‌ترتیب دارای خطای ۲۲، ۲۵ و ۳۷ درصد بودند. کلاس‌های جیبیک هاپلوزریتر با
 ۱، تیپیک آکویس-سایلیز با ۵، تیپیک کلسی-زریتر و تیپیک کلسی-زریتر با ۱ و تیپیک هاپلوزریتر با

* سول مقاله: pahlavan354@yahoo.com

محمدرضا پهلوانراد^۱، نورایر تومانیان و فرهاد خرمالی

بخش مهندسی خاک و آب، مرکز مهندسی و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ماسان، سازمان مهندسی، آموزش و ترویج کشاورزی، داهلی،
 ایران. pahlavanrad@gmail.com

بخش مهندسی خاک و آب، مرکز مهندسی و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان، سازمان مهندسی، آموزش و ترویج کشاورزی، استان،
 ایران. norairtomanian@gmail.com

گروه، علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. khormali@yahoo.com

دریافت: آبان ۱۳۹۵ و پذیرش: اسفند ۱۳۹۵

چکیده

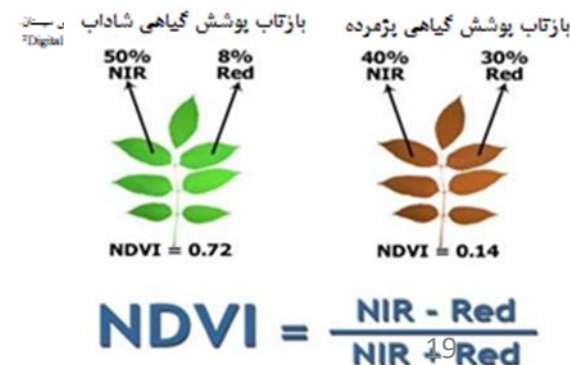
نقشه برداری رقومی خاک یکی از روش‌های علم خاکشناسی است که در سال ۲۰۰۳ توسط مکیبراتی و همکاران او معرفی شد و از آن زمان تاکنون پیشرفت‌ها و خروجی‌های تحقیقاتی زیادی در سطح جهانی داشته است. نقشه برداری رقومی خاک عبارت از ایجاد و جمع‌آوری سیستم‌های اطلاعات مکانی خاک با استفاده از روش‌های مشاهده میدانی و آزمایشگاهی که با داده‌های سمپلی از طریق ارتباطات کسی همراه شده‌اند. نقشه برداری رقومی خاک منجر به ایجاد خروجی به صورت نقشه دسترسی تعیین همراه با عدم قابلیت پیش‌بینی می‌شود. افزایش دسترسی به داده‌های مکانی مانند مدل رقومی ارتجاع و تصاویر ماهواره‌ای، افزایش نیروی محاسباتی برای پردازش داده‌ها، توسعه ابزارهای داده‌کاوی و سامانه اطلاعات جغرافیایی و افزایش تقاضای جهانی به داده‌های مکانی دارای ارزیابی عدم قابلیت از عوامل تأثیرگذار در موقعیت نقشه برداری رقومی خاک بودند. در این مقاله به وضعیت کنونی نقشه برداری رقومی خاک، منبرهای کنونی، مثال‌هایی از مدل‌سازی و اطلاعات انجام شده در ایران پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: نقشه خاک، مدل‌سازی خاک، عدم قطعیت.

یکی از متداولترین شاخص‌ها، شاخص گیاهی
 ، نرمال شده^{۳۰} است که از معادله زیر بدست می‌آید
 همکاران، ۱۹۷۴):

$$\boxed{\text{NDVI}} = \frac{\text{NIR} - \text{Red}}{\text{NIR} + \text{Red}}$$

که دامنه آن از -۱ تا +۱ تغییر می‌کند. NIR و Red به
 ترتیب مقادیر انعکاس امواج مادون قرمز نزدیک و قرمز
 هستند.



انواع روش های نمونه برداری:

انواع روش های نمونه برداری:

❖ الف) بدون استفاده از داده های کمکی

✓ نمونه برداری شبکه ای:

✓ نمونه برداری تصادفی:

Stratified spatial sampling ✓

❖ ب) با استفاده از داده های کمکی

(روش پیشنهادی Global Soil Mapping)

✓ CLHS:

cLHS: Conditioned Latin-Hypercube Sampling Method

انواع روش های نمونه برداری:

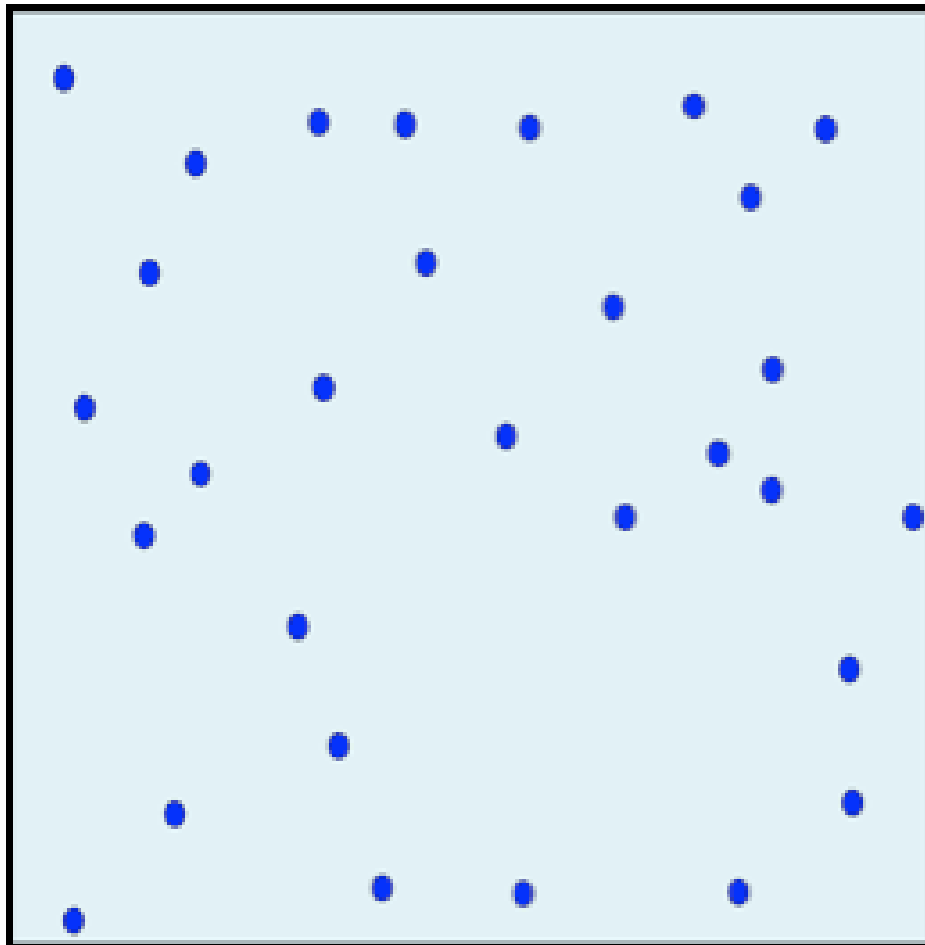
➤ نمونه برداری قضاوتی

✓ شاخص تعیین محل نمونه برداری: **قضاوت کارشناسی** (بسته به نظر کارشناس، نتیجه متفاوتی دارد)

انواع روش های نمونه برداری:

➤ **نمونه تصادفی**

✓ بر اساس **شانس مساوی** برای انتخاب نمونه ها

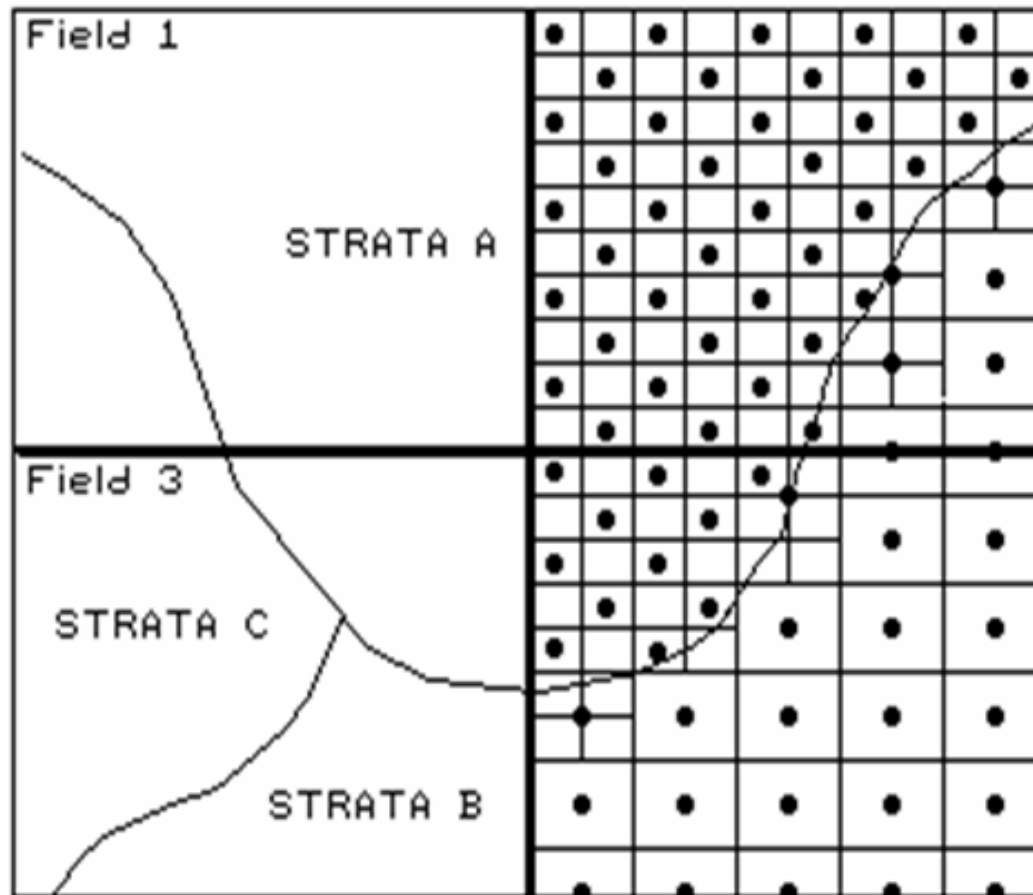


انواع روش های نمونه برداری:

➤ نمونه تصادفی **دسته بندی شده**:

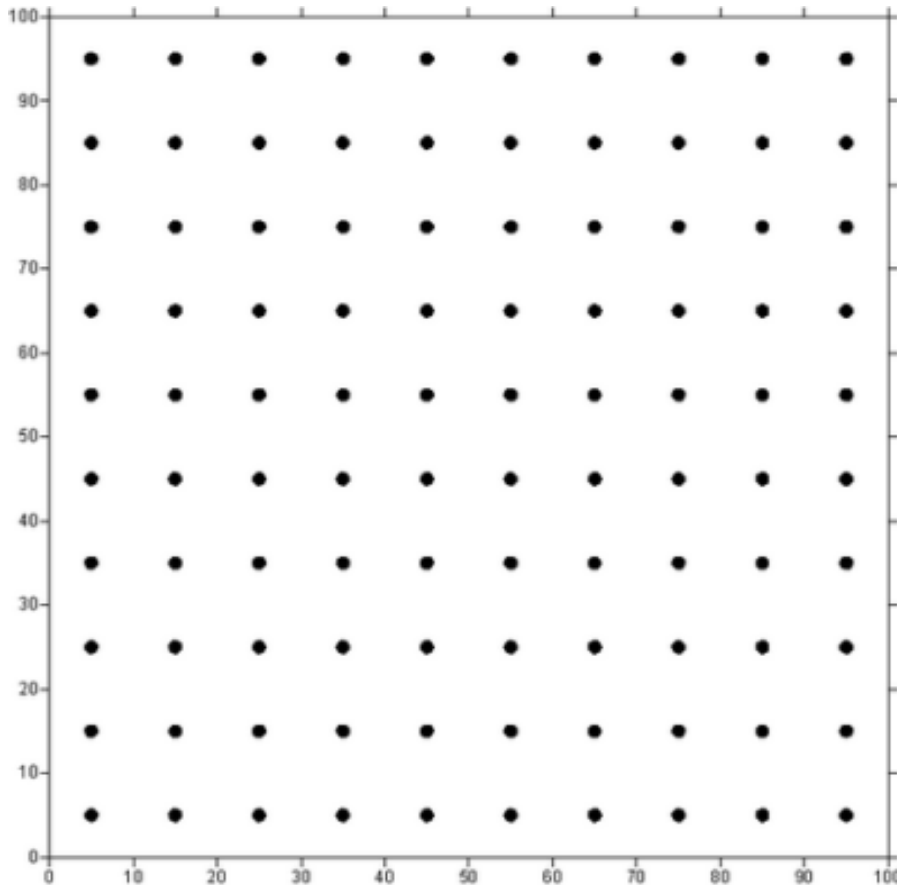
✓ تقسیم بندی یک منطقه به چند **واحد همگن** (مثلا نمونه برداری از سری خاک)

Land Mapping Unite (**LMU**)



انواع روش های نمونه برداری:

➤ نمونه سیستماتیک (روش مرسوم): مثال: ترانسکت طولی، شبکه منظم



✓ بر اساس فاصله منظم میان نمونه ها

✓ مزیت: سهولت پیدا کردن نقاط نمونه برداری

انواع روش های نمونه برداری:

➤ نمونه فرامکعب لاتین (هایپر کیوب):

✓ یعنی نمونه برداری در واحدهای همگن اراضی بر اساس شناسایی خصوصیات خاک بر اساس داده های طیف تصاویر ماهواره ای

✓ یعنی طراحی الگوی نمونه برداری بر اساس استخراج داده های کمکی حاصل از تصاویر ماهواره ای

✓ رشد فزاینده روش هایپر کیوب در سال های اخیر

روش اجرای هایپر کیوب

الف) استخراج داده های کمکی

❖ با استفاده از نرم افزار ArcMap GIS/SAGA GIS

❖ انتخاب داده های کمکی تاثیرگذار بر پارامتر مورد نظر
(مثلا بافت خاک، شیب، عمق خاک، ...)

نرم افزارهای استخراج داده های کمکی



استخراج داده های کمکی



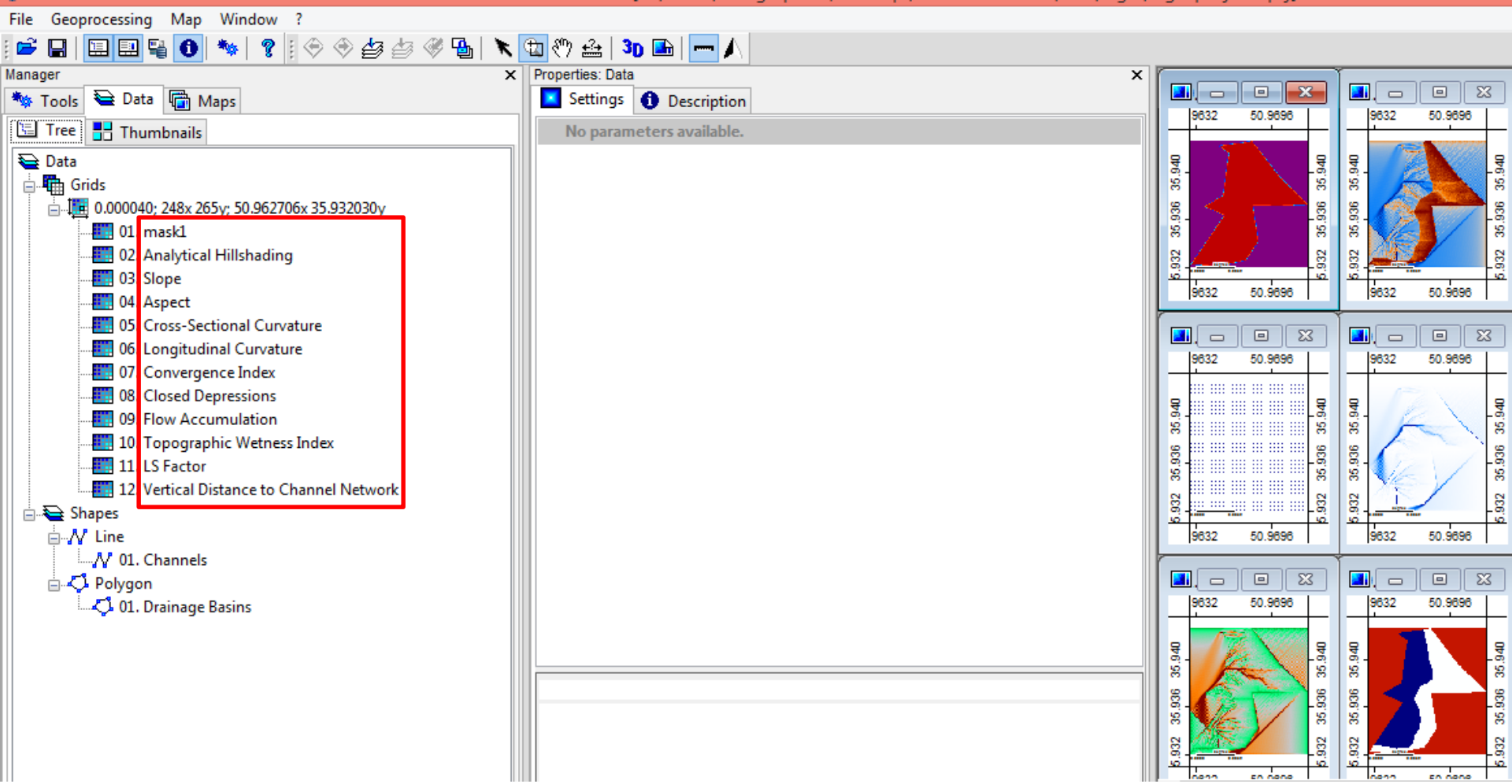
• پردازش اطلاعات



• تهیه نقشه رقومی

الف) استخراج داده کمکی:

✓ ورود داده ها به ساگا/آرک مپ



الف) استخراج داده کمکی:

✓ ذخیره داده کمکی

SAGA [C:\Users\sadeghipoor\Desktop\forozande-1401\doc\saga\saga-project.sprj]

File Geoprocessing Map Window ?

Manager Tools Data Maps

Tool Libraries

- Climate
- Garden
- Grid
- Imagery
- Import/Export
- Projection
- Reports
- Shapes
- Simulation
- Spatial and Geostatistics
- TIN
- Table
- Terrain Analysis**
 - Channels
 - Compound Analyses**
 - Basic Terrain Analysis**
 - Hydrology
 - Lighting, Visibility
 - Morphometry
 - Preprocessing
 - Profiles
 - Slope Stability
- Tool Chains
- Visualization

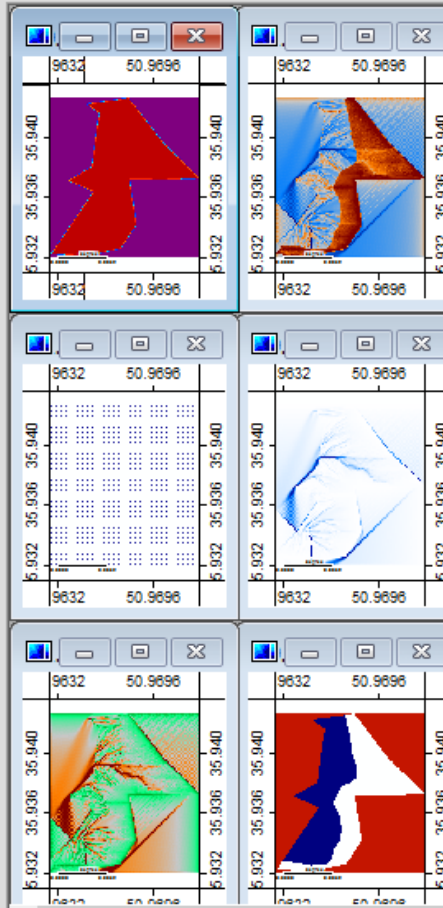
Properties: Basic Terrain Analysis

Settings Description

Data Objects

- Grids
 - Grid system <not set>
 - >> Elevation <not set>
 - << Analytical Hillshading <create>
 - << Slope <create>
 - << Aspect <create>
 - << Plan Curvature <create>
 - << Profile Curvature <create>
 - << Convergence Index <create>
 - << Closed Depressions <create>
 - << Total Catchment Area <create>
 - << Topographic Wetness Index <create>
 - << LS-Factor <create>
 - << Channel Network Base Level <create>
 - << Channel Network Distance <create>
 - << Valley Depth <create>
 - << Relative Slope Position <create>
- Shapes
 - << Channel Network <create>

Apply Restore Execute Load Save



ب) اجرای cLHS

اجرای cLHS

از ۴ فایل اولیه تشکیل شده است

Name	Date modified	Type	Size
1.  clhs.exe	3/17/2009 3:04 PM	Application	352 KB
2.  clhs_input.txt	9/14/2010 9:04 AM	Text Document	1 KB
3.  grid_input.TXT	10/19/2007 3:07 PM	Text Document	282 KB
4.  instructions.txt	9/14/2010 9:02 AM	Text Document	2 KB

اجرای cLHs

 instructions - Notepad

File Edit Format View Help

Conditioned Latin hypercube sampling

Selecting n no. samples from data N, so the n samples form a Latin hypercube.

Datafile in text format, no heading

Heading, if not numerals will be skipped (ignored)

If heading is numerals, it could be treated as data, so be careful!

- If data has a coordinate (x,y) set icord = 1, the file format is in x,y, variable1, 2,
- If only contains the variables (set icord=0), the file format is in variable1, 2,

Modify the "clhs_input.txt" file for the parameter to run the program.

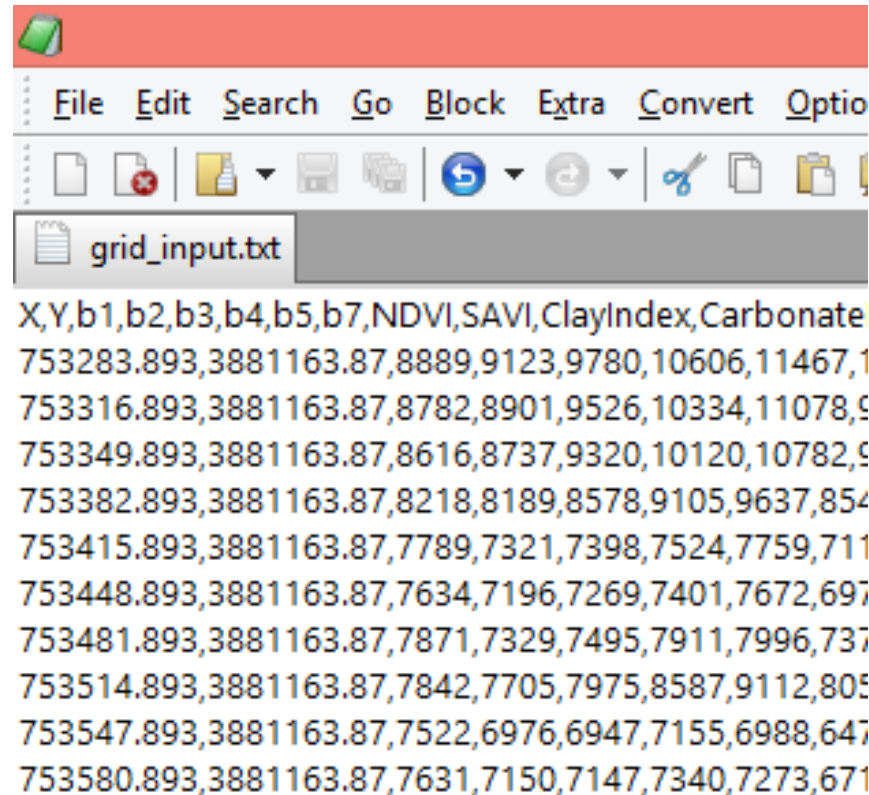
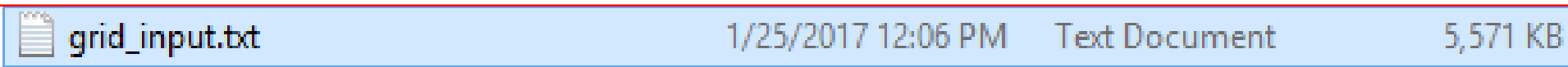
```
$lhi
infile='data.txt'           ! input data file (see above)
outfile='out_data.txt'      ! output file
nvar=20                     ! number of variables
nsam=200                    ! number of samples
icord=0                     ! icord =1 datafile contains coordinates, otherwise icord=0
w1=1.0                      ! optimisation weight to data
w2=0.5                      ! optimisation weight to correlations among data variables
niter=20000                 ! number of iterations (usually greater than 20 000 to get a good hypercube)
tfactr=0.99                 ! anneal cooling schedule (no need to modify)
$end 1/21/2025
```

فایل Instructions

بدون تغییر

اجرای cLHs

کپی کردن فایل داده کمکی مرحله قبل داخل برنامه cLHS به فرمت grid_input.txt



فایل داده کمکی

کپی داخل برنامه cLHS

اجرای cLHs

clhs_input.txt

1/25/2017 12:09 PM

Text Document

1 KB

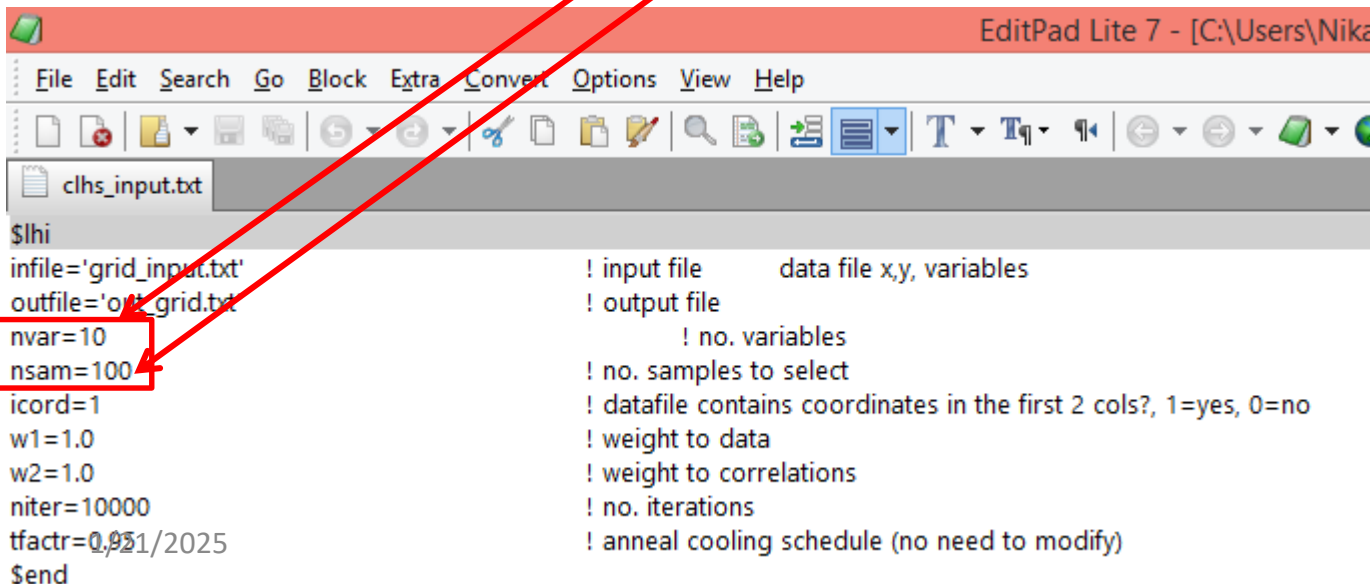
تکمیل فایل :clhs_input.txt

تعداد داده کمکی

:nvar

تعداد نمونه مورد نیاز

:nsam



```

$!hi
infile='grid_input.txt'      ! input file      data file x,y, variables
outfile='out_grid.txt'      ! output file
nvar=10                     ! no. variables
nsam=100                    ! no. samples to select
icord=1                     ! datafile contains coordinates in the first 2 cols?, 1=yes, 0=no
w1=1.0                      ! weight to data
w2=1.0                      ! weight to correlations
niter=10000                 ! no. iterations
tfactr=0.95                 ! anneal cooling schedule (no need to modify)
Send
```

اجرای cLHs

اجرای فایل clhs.exe :

کلیک



clhs.exe

3/17/2009 3:04 PM

Application

352 KB



C:\Users\Nikam\Desktop\pp\clhs.exe



Conditioned Latin hypercube sampling

Data file: grid_input.txt

No. variables: 10

No. samples: 100

No. observations: 52779

Iterations: 564 Residuals : 0.5642

۲ بار کلیک روی
فایل clhs.exe

اجرای cLHs

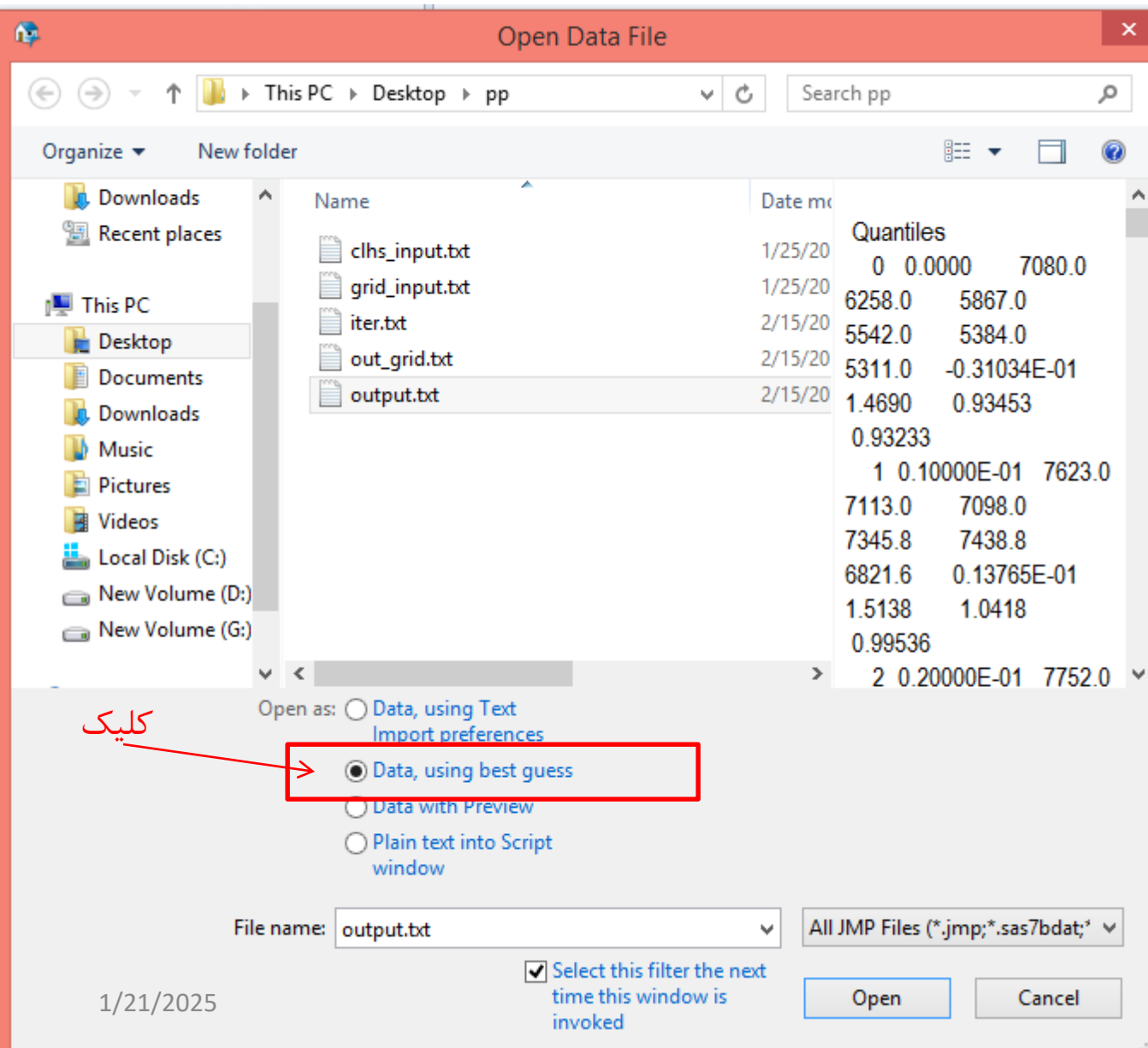
۳ فایل جدید ایجاد می شود.

 clhs.exe	3/17/2009 3:04 PM	Application	352 KB
 clhs_input.txt	1/25/2017 12:09 PM	Text Document	1 KB
 grid_input.txt	1/25/2017 12:06 PM	Text Document	5,571 KB
 iter.txt	2/15/2017 8:28 PM	Text Document	284 KB
 out_grid.txt 	2/15/2017 8:28 PM	Text Document	21 KB
 output.txt	2/15/2017 8:28 PM	Text Document	22 KB

اجرای cLHs

۴- فایل

output.txt را در
نرم افزار ArcMap
JMP باز می کنیم.



اجرای cLHs

همه ستون ها بجز X و Y را حذف می کنیم.

out_grid - JMP

	Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5	Column 6	Column 7	Column 8	Column 9	Column 10
1		43402	751930	3889100	9100	9571	10654	13577	12932	
2		11807	754240	3884000	8131	8001	8500	9587	11461	
3		3596	752760	3882700	8623	8835	9884	11726	12207	
4		31820	750940	3886900	8823	9428	11050	12498	12928	
5		49451	752430	3890400	9575	10343	12064	14585	14778	
6		26155	752100	3886100	9523	9854	10537	12264	14098	

حذف می کنیم

حذف می کنیم

out_grid

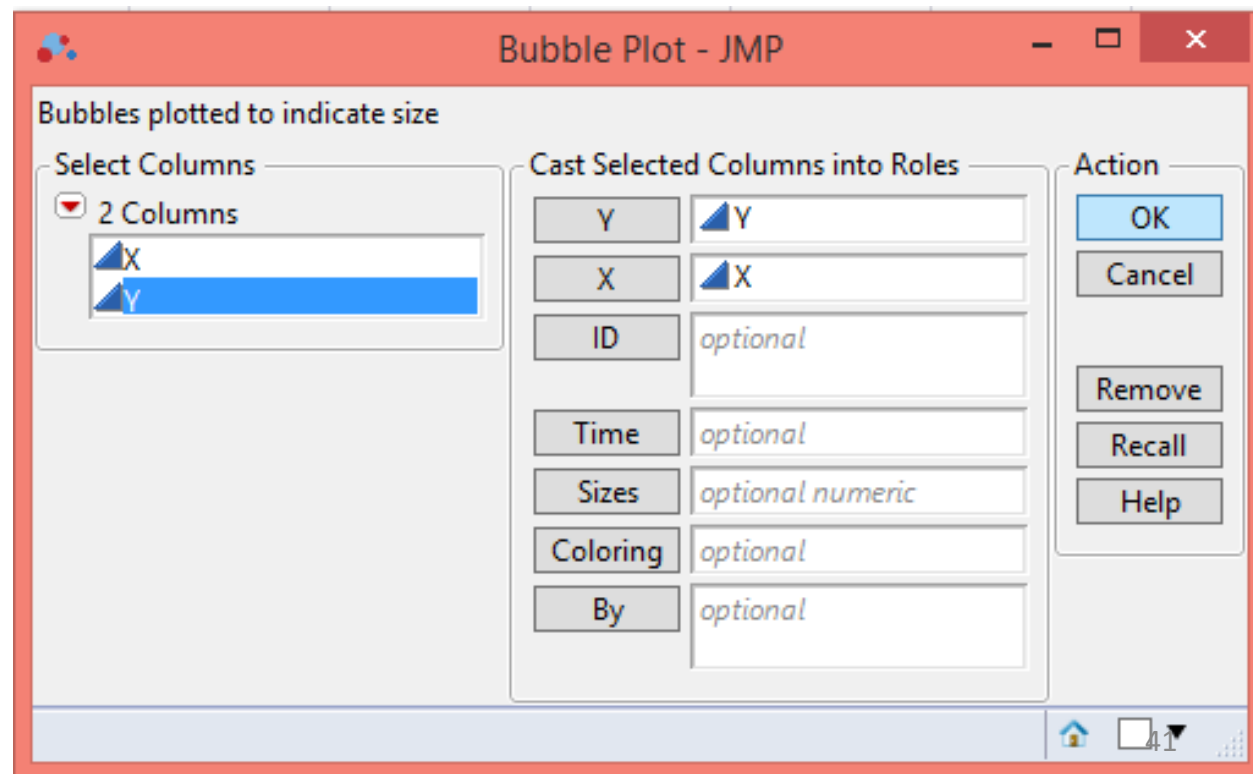
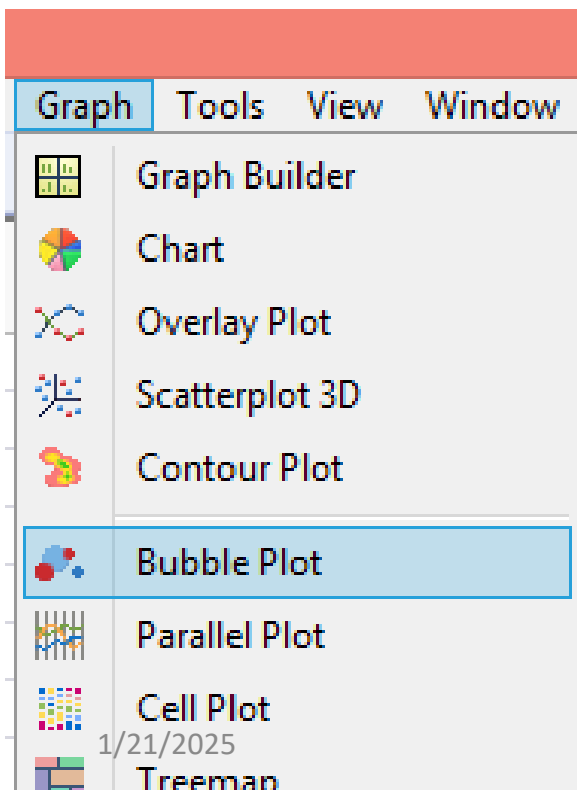
	X	Y
1	751930	3889100
2	754240	3884000
3	752760	3882700
4	750940	3886900
5	752430	3890400
6	752100	3886100

حذف همه ستون ها بجز X و Y

اجرای cLHs

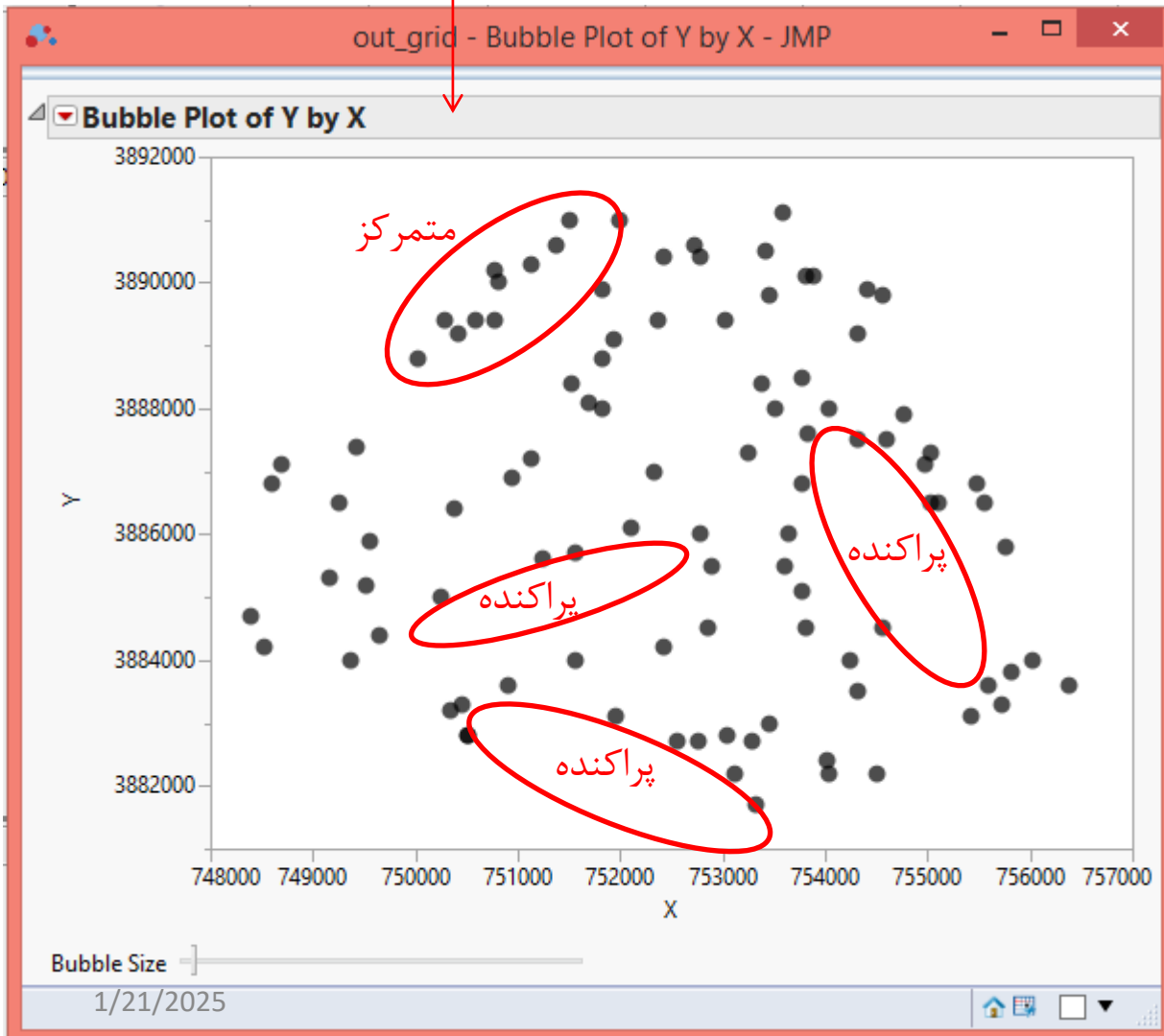
رسم نقشه (در ArcGIS یا JMP یا اکسل:

JMP: Graph → Bubble Plot →



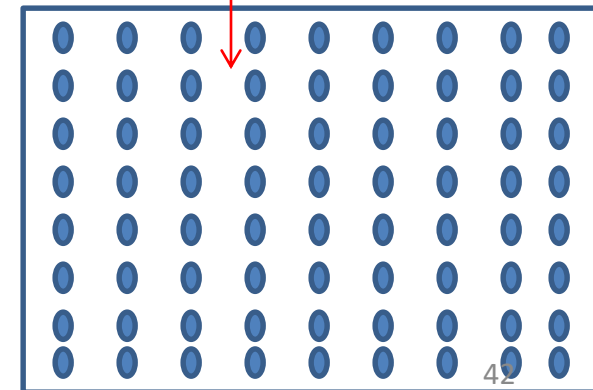
اجرای cLHs

الگوی نمونه برداری به روش cLHS

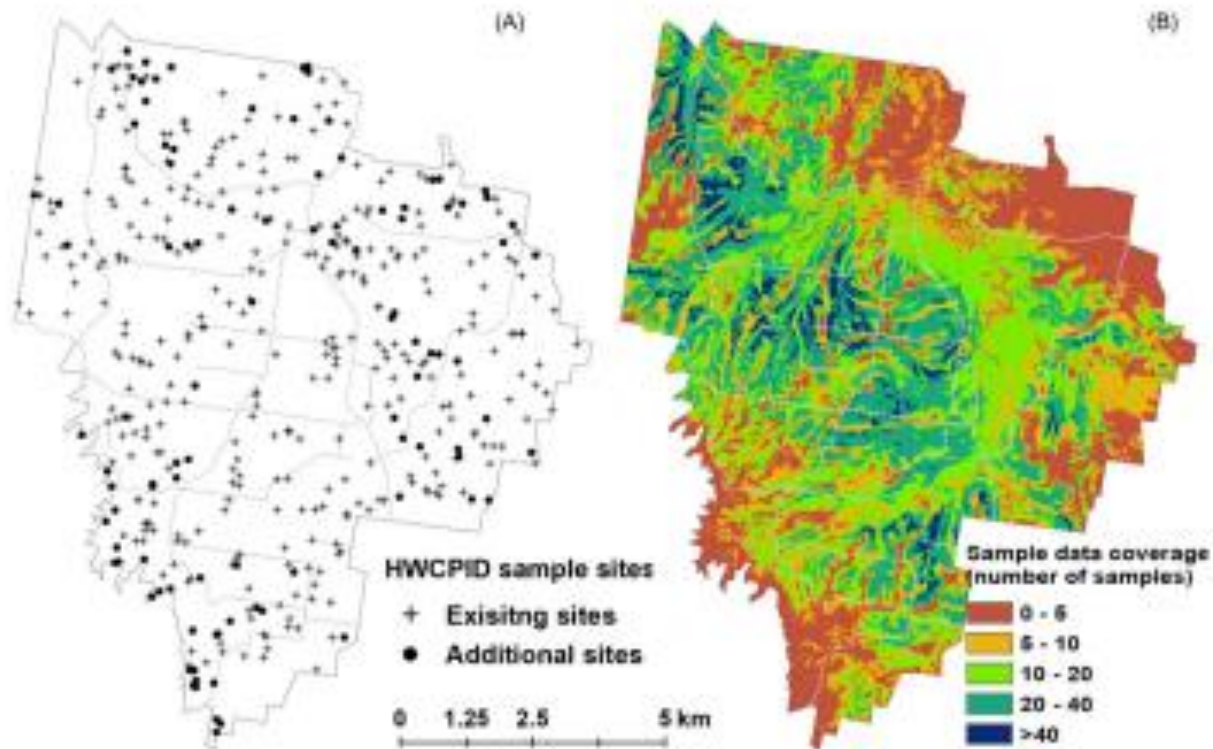


نقشه محل نمونه برداری

الگوی نمونه برداری به روش شبکه منظم



چند مثال



Some methods to improve the utility of conditioned Latin Hypercube sampling

Brendan P Malone^{1,2}, Budiman Minansy², Colby Brungard³

¹ CSIRO, Agriculture and Food, Canberra ACT, Australia

² The Sydney Institute of Agriculture, The University of Sydney, Sydney, New South Wales, Australia

³ Plant and Environmental Sciences, New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico, United States



Evaluation of conditioned Latin hypercube sampling for soil mapping based on a machine learning method

Lin Yang^{a,b}, Xinming Li^{b,c}, Jingjing Shi^b, Feixue Shen^a, Feng Qi^d, Binbo Gao^e, Ziyue Chen^{f,*}, A-Xing Zhu^{b,g}, Chenghu Zhou^{a,b}

^a School of Geography and Ocean Science, Nanjing University, Nanjing 210023, China

^b State Key Laboratory of Resources and Environmental Information System, Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100001, China

^c College of Resource and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

^d School of Environmental and Sustainability Sciences, Kent University, Upton, NJ 07063, USA

^e College of Land Science and Technology, China Agriculture University, Taizhou East Road, Haidian, Beijing 100083, China

^f College of Global Change and Earth System Science, Beijing Normal University, 19 Xinjiekouwai Street, Haidian, Beijing 100875, China

^g Key Laboratory of Virtual Geographic Environment, Ministry of Education, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China

ARTICLE INFO

Handling Editor: Badrihan Minsany

Keywords:

Conditioned Latin hypercube sampling

Soil mapping

Representativeness

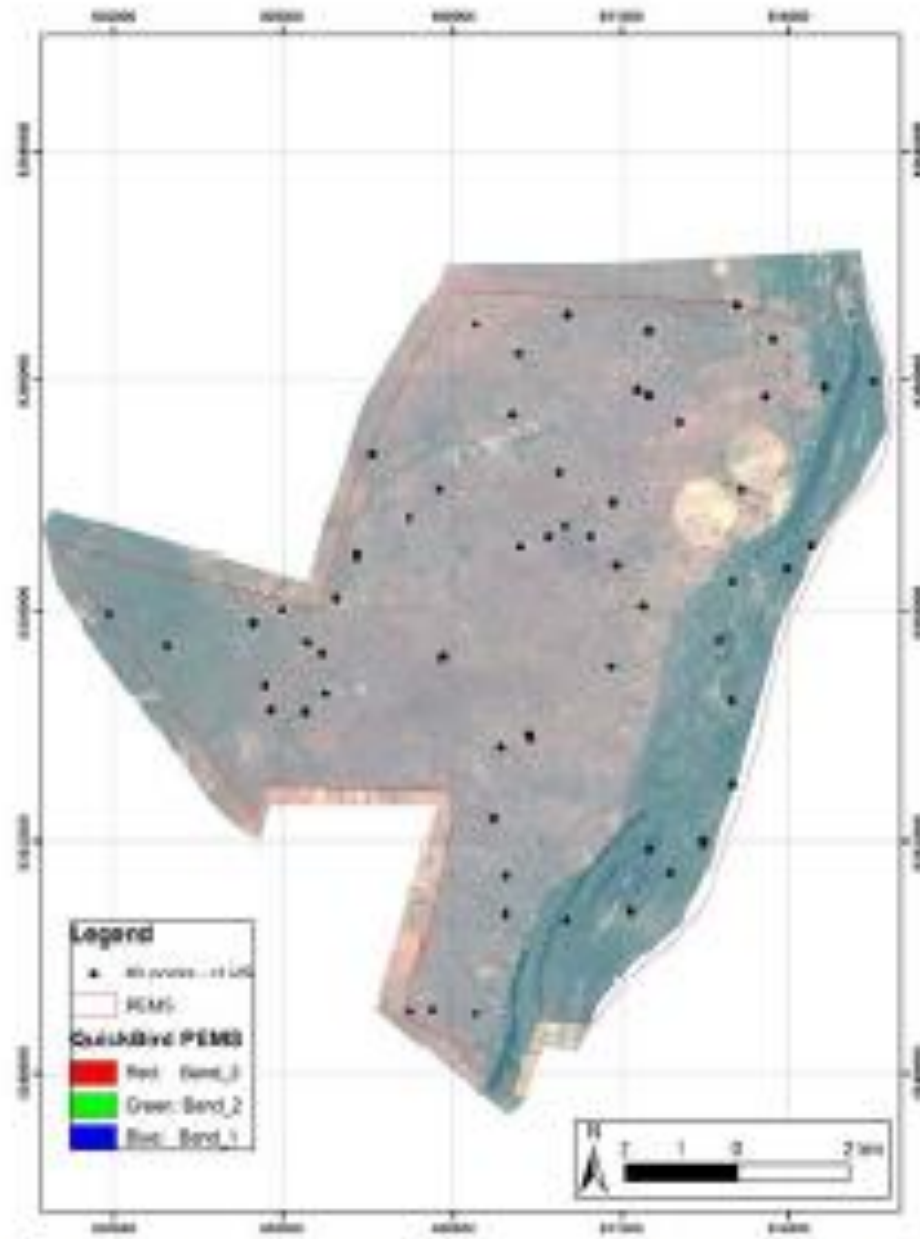
Sample randomness

ABSTRACT

Sampling design plays an important role in soil survey and soil mapping. Conditioned Latin hypercube sampling (cLHS) has been proven as an efficient sampling strategy and used widely in digital soil mapping. cLHS samples are randomly selected in each stratum of environmental variables, thus the produced sample sets can vary significantly at different runs with the same sample size. Although variation of mapping accuracies caused by the randomness of cLHS has been realized and qualitatively mentioned in past studies. However, how the randomness of cLHS could quantitatively influence mapping accuracy has rarely been examined. In this study, we conducted experiments to examine how the sample randomness quantitatively influence soil mapping accuracy with different sample sizes, and analyzed the possible reasons from a pedogenesis perspective. The results showed that the largest range of mapping accuracies of 500 repeats was 39.5% at a sample density of 2.59 point/km², while the smallest range was 7.3% at the maximum sample size with a sample density of 32.47 point/km². The sample density for satisfactory prediction accuracies in our study area was at least 10.06 Point/km². The results showed that both the allocation of sample points to each soil series and the typicality of sample points played important roles in mapping accuracies. But the deep reasons causing the unstable performance of cLHS at small sample sizes were the imbalanced class distribution of soil series and the overlap between soil series in the distribution of environmental covariates. Researchers need to be cautious about the output when applying cLHS with small sampling densities. Some effective approaches to address this issue include increasing the sample size, checking the sample allocations of a cLHS design with the assistance of legacy soil maps, or adding the legacy soil map as a variable during sampling design. When the sampling resources and legacy soil maps are limited for an area, fuzzy k-means clustering sampling could be a potential alternative. This study provides useful references for better understanding the uncertainty of cLHS when the sample density is small and selecting alternative sampling methods accordingly.

چین

برزیل



Applying Conditional Latin Hypercube (cLHS) for selecting soil sampling location for Digital Soil Mapping at Parque Estadual da Mata Seca, MG, Brazil

M.L. Mendonça-Santos¹, R.O. Dart² and R.L.L. Barbara³

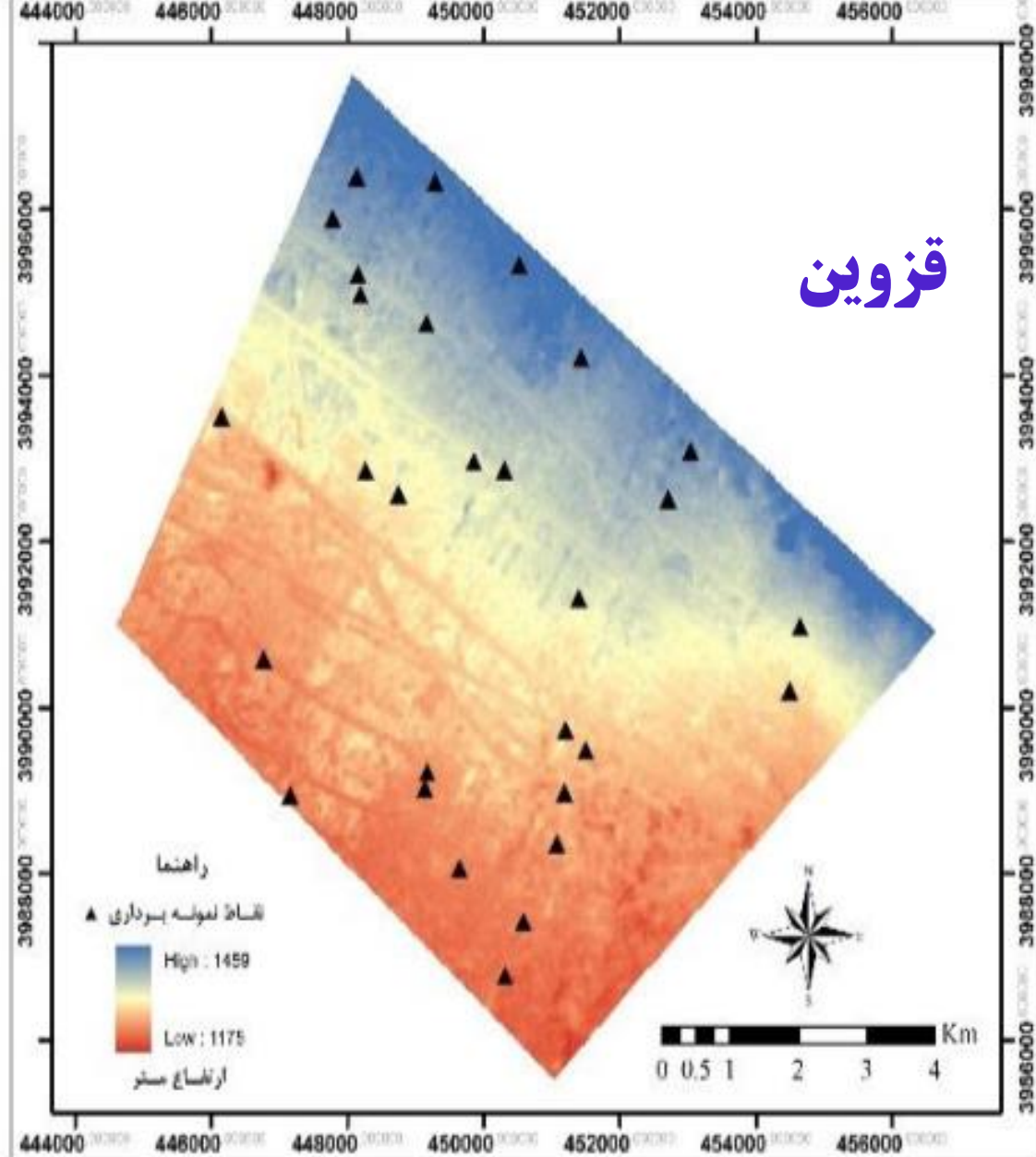
¹ Researcher at EMBRAPA Solos –Brazilian Agricultural Research Corporation / The National Centre of Soil Research. Rua Jardim Botânico 1024, CEP 22.460-000, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. e-mail: loumendonca@cnpq.embrapa.br

² Fellow at Embrapa Solos. e-mail: rdart81@yahoo.com.br

³ Professor at UFRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465 Km47, CEP23890-000, Seropédica, RJ, Brazil. e-mail: barbara@ufrj.br

Figure 2. Result of the application of cLHS with 60

قزوین



نقشه رقومی خاک با استفاده از مدل جنگل‌های تصادفی در منطقه آبیک، استان قزوین

سیدعرفان خاموشی^۱ و علی کشاورزی

دانشجوی دکتری، دانشگاه تهران، lchamoshierfan@ut.ac.ir

به علوم و مهندسی خاک، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، دانشگاه تهران، fsarmad@ut.ac.ir

علوم و مهندسی خاک، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، دانشگاه تهران، alilshavarzi@ut.ac.ir

1/21/2025

دریافت: ۹۶/۱۱/۱۱ و پذیرش: ۹۷/۵/۲۴

شکل ۱- نقاط تعیین شده برای نمونه برداری



پهنبندی رقومی واحدهای خاک با استفاده از مدل درختان تصمیم‌گیری تصادفی در استان گلستان

محمد رضا پهلوان راد^۱، فرهاد خرمالی^۱، نورایر تومانیان^۲، فرشاد کیانی^۳ و چوقی بابرام کمکی^۴

^۱ دانش‌مؤسسه دکتری گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استاد گروه علوم خاک،

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۲ استادیار بخش خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی و

منابع طبیعی اصفهان، ^۳ استادیار گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۴ استادیار گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

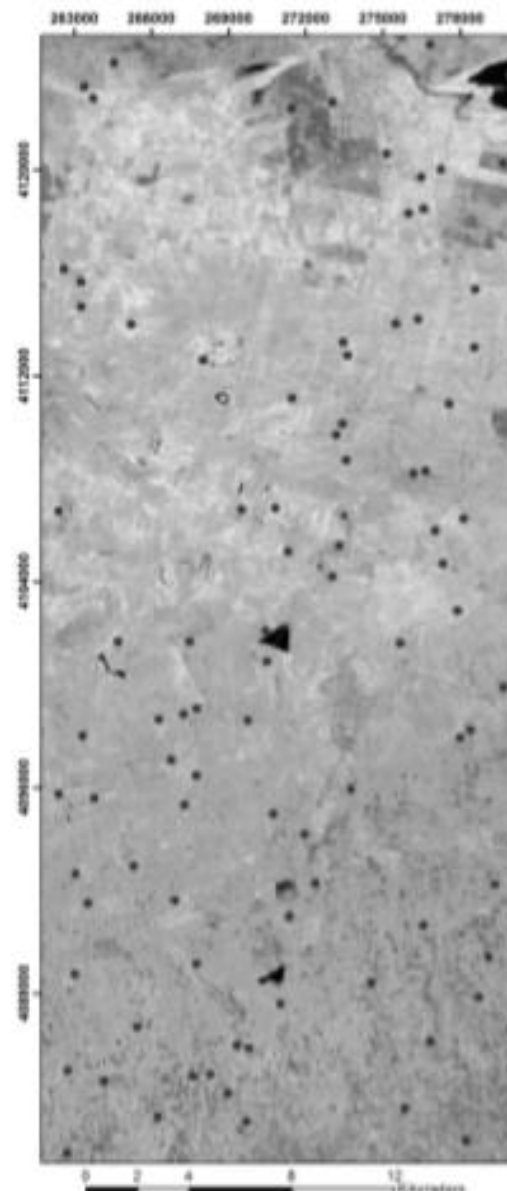
تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱/۹

چکیده

نقشه‌های خاک از منابع عمده اطلاعات برای مدیریت اراضی، منابع طبیعی و محیط زیست هستند. استفاده از روش‌های نقشه‌برداری رقومی باعث کاهش هزینه و صرفه‌جویی در زمان در مطالعات شناسایی خاک می‌گردد. در این مطالعه روش نمونه‌برداری مکعب لائین مشروط (cLHS) برای تعیین محل نقاط نمونه‌برداری و تکنیک درختان تصمیم‌گیری تصادفی (RF) برای تخمین نقشه زیرگروه‌های خاک در سطحی حدود ۸۵۰۰۰ هکتار از اراضی استان گلستان ارزیابی شدند. ۱۲ متغیر محیطی شامل خصوصیات زمین، واحدهای ژئومورفولوژی و شاخص پوشش گیاهی به‌عنوان تخمین‌گر مورد استفاده قرار گرفته شدند. نتایج نشان داد که تعداد کلاس‌های خاک موجود در سطح زیرگروه‌های بزرگ خاک در محدوده مورد مطالعه ۱۱ کلاس بودند. کم‌ترین مقدار خطای تخمین نمونه‌های اعتبارسنجی در مدل‌سازی ۵۲/۵۳ به‌دست آمد. نتایج نشان داد که کلاس‌هایی که نمونه بیش‌تری داشتند خطای کم‌تری داشتند. کلاس‌های جیسیک آکوی سالدز با ۲۲، آکوئیک کلسی‌زیت با ۹ و تیپیک هایپوزیت با ۲۲ نقطه مشاهداتی به‌ترتیب دارای خطای ۲۲، ۳۵ و ۳۷ درصد بودند. کلاس‌های جیسیک هایپوزیت با ۶، تیپیک آکوی سالدز با ۵، تیپیک کلسی‌زیت و تیپیک کلسی‌زولز با ۴ و تیپیک هالواکوئیت با ۱

* مدل مکانی: pahlevan354@yahoo.com

گلستان



شکل ۴- تصویر ماهواره‌ای و محل نقاط نمونه‌برداری.

مدل‌سازی تغییرات مکانی آب معادل برف بر اساس عوامل توپوگرافی و اقلیمی

منطقه آبخیز سهرورد استان زنجان

مقاله: ۱، ملی فتح‌زاده ۲، حسین زینی‌وند ۳

مباحث طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

لیس و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

کده مباحث طبیعی، دانشگاه اردکان

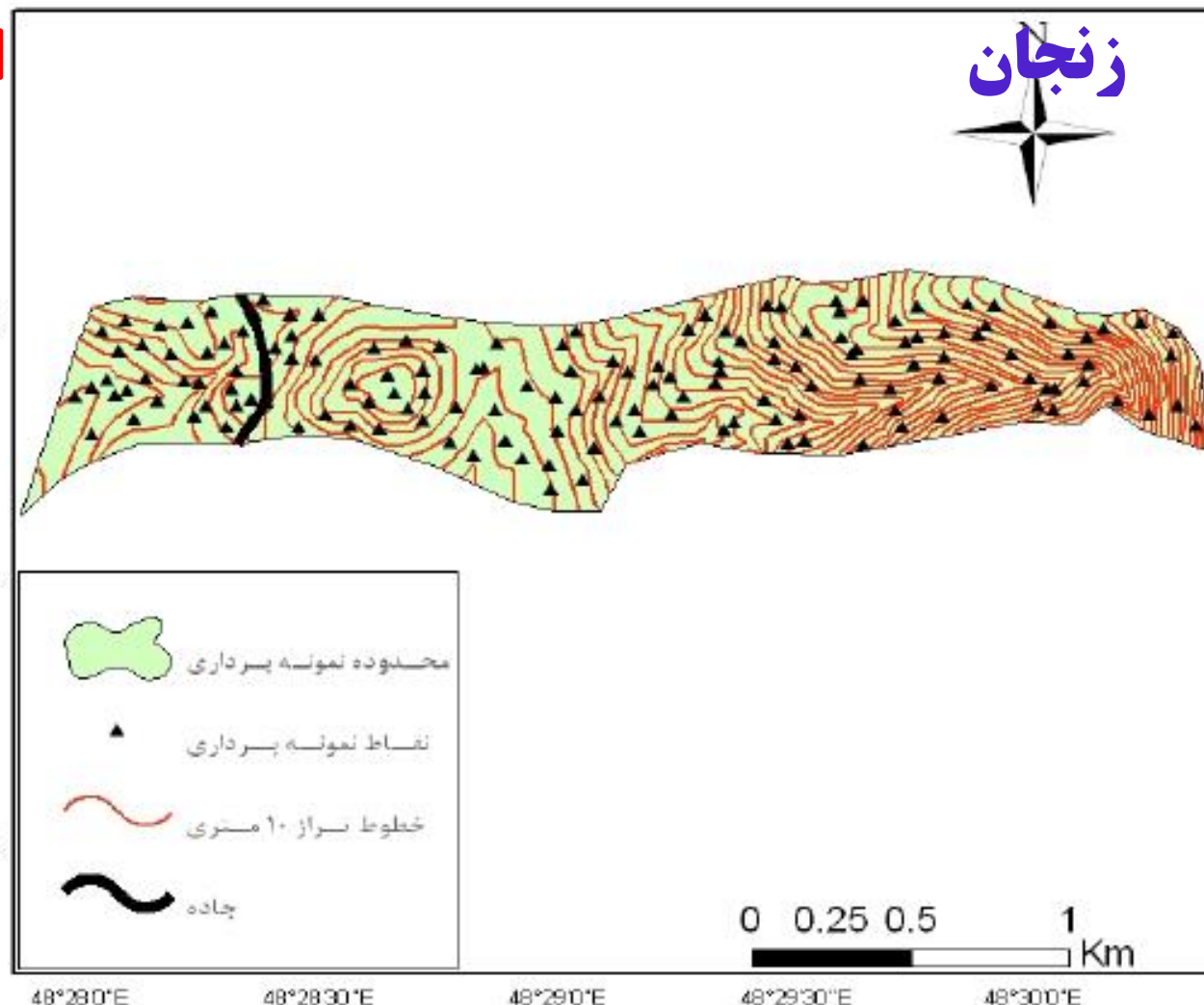
کده مباحث طبیعی، دانشگاه لرستان

(۱۳۹۶/۰۳/۲۰) تاریخ تحویل

چکیده

ف برای مدیریت منابع آب در مناطق کوهستانی انتخاب‌ناپذیر است. از محاسن مدیریت مناطق کوهستانی، اندازه‌گیری‌ها نقطه‌ای است که تمهیدات برای پیش‌بینی آب معادل برف، بررسی ارتباط بین آب معادل برف با سهرورد استان زنجان انتخاب شد. داده‌های اولیه تهیه و نقشه‌های مورد نیاز، شمالی‌بودن، شرقی‌بودن، انحنای افقی، انحنای عمودی، شیب، شیب، هنگام بارش اوج برف، عمق برف به تعداد ۱۵۰ نمونه به روش و ش تعدادی اندازه‌گیری شد. محاسبات شیب‌های بادشاهی برای نقاط تمام رگرسیون بین آب معادل برف با عوامل مؤثر، رابطه کمی بین آنها، خطا، میانگین خطای مطلق، ریشه میانگین مربعات خطا و ضریب انباشته با روش رگرسیون گام‌به‌گام می‌توان آب معادل برف را برآورد. مس‌های بادشاهی حجم زیاد محاسبات را دارد و ولی دقت‌دادن آن سبب آب معادل برف بیشترین همبستگی معادل را با ارتفاع برابر با ۱۶۰۷/۲۰ در محدوده مطالعاتی دارد. ضرایب همبستگی بین متغیر وابسته می‌دهد قاعده ۳۰۰ متری، مؤثرترین قاعده برهم‌کنش باد و برف و برف تغییرات عمق و چگالی برف اندازه‌گیری‌شده به ترتیب برابر با

بادشاهی، نمونه‌برداری هاپرکیوب لاتین.



شکل ۲. نقاط نمونه‌برداری از عمق برف به روش هاپرکیوب لاتین

Package 'clhs'

October 14, 2021

پکیج clhs در برنامه R

Type Package
Title Conditioned Latin Hypercube Sampling
Version 0.9.0
Date 2021-10-14
Maintainer Pierre Roudier <roudierp@landcareresearch.co.nz>

URL <https://github.com/pierrerroudier/clhs/>

BugReports <https://github.com/pierrerroudier/clhs/issues>

cran.r-project.org/web/packages/clhs/vignettes/intro-clhs.html

Description Conditioned Latin hypercube sampling, as published by Roudier et al. (2012, <DOI:10.1201/b1201>). This method allows to sample in presence of ancillary data. An extension of this method to create a cost to each individual and take it into account during the sampling process, is also proposed (Roudier et al., 2012, <DOI:10.1201/b1201>).

Depends R (>= 2.14.0)

Imports utils, methods, grid, ggplot2, sp, sf, raster, reshape2, plotly, Rcpp

LinkingTo RcppArmadillo, Rcpp

License GPL (>= 2)

Encoding UTF-8

LazyLoad yes

Suggests knitr, rmarkdown, testthat

VignetteBuilder knitr

RoxygenNote 7.1.2

Collate 'RcppExports.R' 'clhs-internal.R' 'clhs-data.frame.R' 'clhs-package.R' 'clhs-raster.R' 'utils.R' 'clhs.R' 'clhs-sf.R' 'clhs-sp.R' 'plot.R' 'similarity.R'

NeedsCompilation yes

Author Pierre Roudier [aut, cre],
Colby Brugnard [ctb],
Dylan Beaudette [ctb],

Introduction to conditioned Latin hypercube sampling with the clhs package

Pierre Roudier

2021-10-14

A simple example

```
data(diamonds, package = 'ggplot2')
diamonds <- data.frame(diamonds)
head(diamonds)
```

##	carat	cut	color	clarity	depth	table	price	x	y	z
## 1	0.23	Ideal	E	SI2	61.5	55	326	3.95	3.98	2.43
## 2	0.21	Premium	E	SI1	59.8	61	326	3.89	3.84	2.31
## 3	0.23	Good	E	VS1	56.9	65	327	4.05	4.07	2.31
## 4	0.29	Premium	I	VS2	62.4	58	334	4.20	4.23	2.63
## 5	0.31	Good	J	SI2	63.3	58	335	4.34	4.35	2.75
## 6	0.24	Very Good	J	VS2	62.8	57	336	3.94	3.96	2.48

```
nrow(diamonds)
```

```
## [1] 53940
```

In this example we sample the `diamonds` data set and pick a subset of 100 individuals using the `clhs` method. To reduce the length of the optimisation step to 1000 iterations to save computing time. This is controlled through the `iter` option. The progress bar is disabled because it doesn't renders well in the vignette. By default, the index

کدنویسی R

1/21/2025

Sampling Designs for Validating Digital Soil Maps: A Review

Asim BISWAS^{1,*} and Yuxin ZHANG^{2,3}

¹School of Environmental Sciences, University of Guelph, 50 Stone Road East, Guelph N1G 2W1 (Canada)

²Department of Natural Resource Sciences, McGill University, 2111 Lakeshore Road, Ste-Anne-de-Belleneuve H9X 1V9 (Canada)

³University of Wisconsin-Madison, Department of Soil Science, FD Mole Soils Lab, 1525 Observatory Drive, Madison WI 53706 (USA)

(Received April 1, 2017; revised November 1, 2017)

ABSTRACT

Sampling design (SD) plays a crucial role in providing reliable input for digital soil mapping (DSM) and increasing its efficiency. Sampling design, with a predetermined sample size and consideration of budget and spatial variability, is a selection procedure for identifying a set of sample locations spread over a geographical space or with a good feature space coverage. A good feature space coverage ensures accurate estimation of regression parameters, while spatial coverage contributes to effective spatial interpolation. First, we review several statistical and geometric SDs that mainly optimize the sampling pattern in a geographical space and illustrate the strengths and weaknesses of these SDs by considering spatial coverage, simplicity, accuracy, and efficiency. Furthermore, Latin hypercube sampling, which obtains a full representation of multivariate distribution in geographical space, is described in detail for its development, improvement, and application. In addition, we discuss the fuzzy k-means sampling, response surface sampling, and Kennard-Stone sampling, which optimize sampling patterns in a feature space. We then discuss some practical applications that are mainly addressed by the conditioned Latin hypercube sampling with the flexibility and feasibility of adding multiple optimization criteria. We also discuss different methods of validation, an important stage of DSM, and conclude that an independent dataset selected from the probability sampling is superior for its free model assumptions. For future work, we recommend: 1) exploring SDs with both good spatial coverage and feature space coverage; 2) uncovering the real impacts of an SD on the integral DSM procedures; and 3) testing the flexibility and contribution of SDs in three-dimensional (3D) DSM with variability for multiple layers.

Key Words: calibration, geographical space, Latin hypercube sampling, model-based design, spatial coverage, three-dimensional (3D) digital soil mapping

Citation: Biswas A, Zhang Y. 2018. Sampling designs for validating digital soil maps: A review. *Pedosphere* 28(1): 1–15.

INTRODUCTION

Soil survey, incorporating field sampling, laboratory analysis, data processing, and mapping, aims to classify soil types and soil attributes within a specific area and produce soil maps as the ultimate products (McBratney *et al.*, 2006). In conventional soil surveys, soil maps, produced by the qualitative delineation of soil boundaries based on an understanding of soil-forming factors (Jenny, 1941), are greatly affected by the subjective judgement and practical experience of the surveyors (Clifford *et al.*, 2014). Therefore, the information conveyed by traditional soil maps is usually qualitative and relatively subjective and fails to provide good predictive quality.

Increasing demand for soil information to solve a variety of agricultural issues, including site-specific management, soil quality assessment, natural resource monitoring, soil erosion risk mapping, and solute transport in the vadose zone, requires more elaborate soil

maps to depict the spatial variability of soil properties (Duffner *et al.*, 2007; Brus and Nuij, 2008; Corwin *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2011). Moreover, with the technological development of global positioning systems (GPS), remote and proximal sensing techniques, spatial analysis, and computational advances in geographic information systems (GIS), high-resolution digital soil mapping (DSM) has become a powerful approach for predicting continuous and quantitative soil properties with high certainty over traditional soil mapping (McBratney *et al.*, 2003). The key concept behind DSM is a comprehensive mathematical and statistical relationship (predictive model) between measured finite soil properties and high-density and readily available environmental variables, such as topography, digital elevation model (DEM), electromagnetic induction, spectra characteristics, and other soil attributes (Tahizadeh-Mehrjardi *et al.*, 2014). Target soil properties at new locations are quantitatively estimated by the predictive model when ancillary environmental vari-

*Corresponding author. E-mail: biswas@uoguelph.ca

معرفی نقشه برداری رقومس خاک

محمد رضا پهلوان راد^۱، نورانی توغائیان و طرغاد طرغانی

بخش تحقیقات عدالت، بیابان و کوه تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک

patheverred@gmail.com

[illegible]

maralissae@aol.com

آرمان علیزاده، علیرضا شاکری، سیدعلی میرزاغلامی، محمدعلی کرمی، سیدرضا حسینی، سیدامین موسوی
khorramali@yahoo.com

VFA-8000 and VFA-8000T

Abstract

[illegible]

والله اعلم بالصواب، فانظروا كيف كان حكمه.

نمونه‌برداری مورد استفاده در نقشه‌برداری رقومی خاک، روش نمونه‌برداری مکعب لاتین شرطی (cLHS^{۷۳}) است (میناسنی و مک براتنی، ۲۰۰۶)، که روشی طبقه‌بندی شده^{۷۴} یا لایه‌ای است. روش کار cLHS به این صورت است که کاربر تصمیم می‌گیرد تعداد نمونه مشخصی را استفاده کند، این تکنیک، داده‌های متغیرهای محیطی را به همان تعداد نمونه‌های خواسته شده به صورت خوشه تقسیم می‌کند و یک نمونه تصادفی از داده‌های ورودی متغیرهای محیطی هر خوشه را طوری انتخاب می‌کند که شرط مربع لاتین را تأمین کند و این شرط این است که در هر بعد a و b فقط یک نمونه وجود دارد. در روش‌های جاری نمونه‌برداری برای نقشه خاک، انتخاب محل نمونه‌برداری به تصمیمات شخصی نقشه‌برداران بستگی دارد. میناسنی و مک براتنی (۲۰۰۷) روش cLHS را با روش نمونه‌برداری تصادفی ساده^{۷۵}، نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده و نمونه‌برداری هایپرکیوب لاتین مکانی^{۷۶} مقایسه کرده و مشاهده کردند که روش cLHS اکثراً به طور دقیقی توزیع واقعی متغیرهای محیطی را نشان می‌دهد. مودلر و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که cLHS روش مناسبی برای بیان تغییرات خاک می‌باشد.

۱ - فهرست آورنده: مسطور، زایل، بطراز شصت و نه مصرع، در کتب معتدله و کتب زایل گشتاور و در علم طبع و سبک.

Crystal and cappings

نقشه‌برداری رقومی خاک همچنین برای انتخاب محل نمونه‌برداری استفاده می‌شود. یکی از روش‌های

نظریه مدیریت اراضی/جلد ۳/ شماره ۲ / ۱۳۹۵
DOI: 10.22092/ijgms.2907.104022

معرفی نقشه‌برداری رقومی خاک

محمدرضا پهلوان‌راد^۱، نورایر تومانیان و فرهاد خرمالی

بخش تعلقات خاک و آب، مرکز تعلقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تعلقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رابل، ایران. pahlavanrad@gmail.com

بخش تعلقات خاک و آب، مرکز تعلقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تعلقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رابل، ایران. noraittomanian@gmail.com

گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. khoormali@yahoo.com

دریافت: آبان ۱۳۹۵ و پذیرش: اسفند ۱۳۹۵

چکیده

نقشه‌برداری رقومی خاک یکی از روش‌های علم خاکشناسی است که در سال ۲۰۰۳ توسط مک‌براتی و همکاران او معرفی شد و از آن زمان تاکنون پیشرفت‌ها و خروجی‌های تحقیقاتی زیادی در سطح جهانی داشته است. نقشه‌برداری رقومی خاک عبارت از ایجاد و جمع‌آوری سیستم‌های اطلاعات مکانی خاک با استفاده از روش‌های مشاهدات میدانی و آزمایشگاهی که با داده‌های محیطی از طریق ارتباطات کمی همراه شده‌اند. نقشه‌برداری رقومی خاک متوجه به ایجاد خروجی به صورت نقشه دسترسی تعیین، همراه با عدم قطعیت پیش‌بینی می‌شود. افزایش دسترسی به داده‌های مکانی مانند مدل رقومی ارتفاع و تصاویر ماهواره‌ای، افزایش نیروی محاسباتی برای پردازش داده‌ها، توسعه ابزارهای داده‌کاوی و سامانه اطلاعات جغرافیایی و افزایش تقاضای جهانی به داده‌های مکانی دارای ارزیابی عدم قطعیت از موانع تأثیرگذار در موفقیت نقشه‌برداری رقومی خاک بوده‌اند. در این مقاله به وضعیت تکاملی نقشه‌برداری رقومی خاک، متغیرهای کمّی، مثال‌هایی از مدل‌سازی و مطالعات انجام شده در ایران پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: نقشه خاک، مدل‌سازی خاک، عدم قطعیت.

نمونه‌برداری مورد استفاده در نقشه‌برداری رقومی خاک،

روش نمونه‌برداری مکعب لاتین شرطی (cLHS^۲)

است (میناسنی و مک براتنی، ۲۰۰۶)، که روشی طبقه‌بندی شده^{۶۴} یا لایه‌ای است. روش کار cLHS به این صورت است که کاربر تصمیم می‌گیرد تعداد نمونه مشخصی را استفاده کند، این تکنیک، داده‌های متغیرهای محیطی را به همان تعداد نمونه‌های خواسته شده به صورت خوشه تقسیم می‌کند و یک نمونه تصادفی از داده‌های ورودی متغیرهای محیطی هر خوشه را طوری انتخاب می‌کند که شرط مربع لاتین را تامین کند و این شرط این است که در هر بعد a و b فقط یک نمونه وجود دارد. در روش‌های جاری نمونه‌برداری برای نقشه خاک، انتخاب محل نمونه-برداری به تصمیمات شخصی نقشه‌برداران بستگی دارد. میناسنی و مک براتنی (۲۰۰۷) روش cLHS را با روش نمونه‌برداری تصادفی ساده^{۶۵}، نمونه‌برداری تصادفی طبقه-بندی شده و نمونه‌برداری هایپرکیوب لاتین مکانی^{۶۶} مقایسه کرده و مشاهده کردند که روش cLHS اکثراً^{۶۷} به طور دقیقی توزیع واقعی متغیرهای محیطی را نشان می‌دهد. مودلر و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که cLHS 1/21/2025 روش مناسبی برای بیان تغییرات خاک می باشد.

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران



طراحی الگوی نمونه برداری خاک به روش فرا مکعب لاتین
مشمول بر شیوه نامه استفاده از روش cLHS برای مطالعات خاکشناسی

نویسنده:

مهدی صادقی پور مروی

شماره ثبت: ۶۰۷۹۱

زمستان ۱۴۰۰

شماره ثبت: ۶۰۷۹۱

زمستان ۱۴۰۰

References:

BISWAS1 and ZHANG. 2018. Sampling Designs for Validating Digital Soil Maps: A Review. *Pedosphere* 28(1): 1–15.



باساس از توجه شما عزیزان



جهش تولید با مشارکت مردم
۱۳۹۲

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

روش نوین نمونه برداری هایپر کیوب خاک

سخنران:

مهدی صادقی پور مروی

دکتری بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک (Ph.D.)

محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران

۷ بهمن ۱۴۰۳ - ساعت: ۱۱:۳۰ الی ۱۲:۴۵

(ب) cLHS: آنالیز داده ها

- 2- داده های کمکی را در فایل txt. ذخیره می کنیم که حتما طول و عرض جغرافیایی داشته باشند.
- 3- نام این فایل txt. را به grid input. تغییر می دهیم و فایل grid input را حذف می کنیم.
- 4- در فایل cLHS-input.txt 3 پارامتر را اصلاح می کنیم:
 - nvar: چند متغیر داریم؟ تعداد ستون ها یا داده های کمکی (داده های تاثیرگذار بر خصوصیات خاک انتخاب شود. معمولا 4 تا 5 متغیر انتخاب شود.
 - nsam: چه تعداد نمونه در منطقه لازم داریم؟
 - icord: فایل اطلاعات دارای ستون x و y است پس عدد 1 می گذاریم در غیر اینصورت 0 باشد. باید 1 باشد اگر x و y نبود باید دستی اضافه شود.
 - Niter: تعداد تکرار که به دقت مورد نظر برسیم (در مقالات معمولا 10000 است)
- 5- اجرای فایل cLHS: تا اطلاعات آنالیز شود.
- 6- 3 فایل جدید تولید می شود: iter.txt () output-grid.tx () Output-.txt ()