

www.Luminers.vob.ir

فهرست:

۱- مقدمه

۲- بررسی روند ساخت یک مدل زمین شناسی

۱-۲- آماده سازی اطلاعات ورودی

۲-۲- برداشتن اطلاعات

۲-۲-۱- وارد کردن اطلاعات

۲-۲-۲- چک کردن داده ها

۲-۲-۳- ترکیب کردن داده ها

۲-۲-۴- نمایش سمانیک جال ها

۲-۳- تهیه مقاطع زمین شناسی

۲-۳-۱- ایجاد مقطع عرضی به منظور ساخت توده ماده معدنی

۲-۴- مثلث بندی مقطع و تعیین حجم مدل

۲-۵- بلوک بندی مدل

۱- مقدمه:

نرم افزار Data mine توسط Mineral Industries Computing Ltd تهیه شده است. این نرم افزار با استفاده از زبانهای برنامه نویسی Fortrant و C++ طراحی شده و مهمترین کاربرد این نرم افزار در مرتب کردن داده های ذخائر در حالت دو بعدی و سه بعدی و مدلسازی است. این برنامه برای ذخائر مختلف مانند رگه ای، لایه ای و توده ای مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین توانایی طراحی و برنامه ریزی معادن روبل و زیر زمینی را دارا میباشد. این نرم افزار توانایی آن را دارد که با دریافت اطلاعات گماته های اکتشافی و تجزیه تحلیل آنها و با توجه به توزیع عبار ماده معدنی مورد نظر، محدوده توده ماده معدنی را مشخص کرده و طرح استخراجی مناسب با آن توده ماده معدنی را ارائه دهد. امکان محاسبات زمین آماری نیز در این نرم افزار وجود دارد.

بنابراین می توان بطور خلاصه به مهمترین کاربردهای این نرم افزار به شرح ذیل اشاره نمود:

طراحی و زمان بندی تولید در معادن روبل، تعیین بیت تهابی معدن، تعیین Push back، پدینه سازی Stock pile و ...

۲- بررسی روند ساخت یک مدل زمین شناسی :

در حالت کلی روند ساخت یک مدل زمین شناسی توسط نرم افزار Data mine به پنج مرحله قابل تفکیک است :

۱-۲ آماده سازی اطلاعات ورودی

۲-۲ پردازش اطلاعات

۳-۲ تهیه مقطع زمین شناسی

۴-۲ تهیه مدل تور سیمی از مقاطع (Wire frame)

۵-۲ بلوک بندی مدل

۲-۱ آماده سازی اطلاعات ورودی

برای تهیه مدل در ابتدا با بررسی لاگ گمانه ها، اطلاعات در چهار فایل قابل استفاده توسط نرم افزار به نامهای Geology, Collar , Assay و Survey ذخیره می شوند و توپوگرافی منطقه توسط فایلی به نام Contours ذخیره می گردد که مشخصات آنها به شرح ذیل است:

✓ فایل Assay : اطلاعات این فایل شامل شماره گمانه ها، طول فسمتهای آنالیز شده و عبار عناصر و کانی های مهم کانسار (Fe_tot, S, P) می باشد و نرم افزار روی آنها تجزیه و تحلیل صورت می دهد.

BHID	FROM	TO	Fe_tot	P	S	FeoA
15	0	3.4	61.88	0.77	0.05	3.08
15	3.4	8.3	57.34	0.84	0.05	3.97
15	8.3	13.3	42.88	0.6	0.05	3.25
15	13.3	17.3	54.73	0.86	0.05	12.16
15	17.3	21.6	61.09	1.93	0.05	18.33
15	21.6	25.9	61.52	1.61	0.05	14.69
15	25.9	29.5	59.26	2.15	0.05	14.57
15	29.5	33.2	60.65	1.42	0.05	14.57
15	33.2	36.6	60.39	1.39	0.05	12.56
15	36.6	40.5	57.78	1.83	0.05	8.29
15	40.5	44.2	62.39	1.68	0.05	13.45
15	44.2	47.6	63.61	1.32	0.05	18.89
15	47.6	51.9	62.66	0.68	0.05	5.16
15	51.9	55.7	61.09	0.57	0.05	3.92
15	55.7	59	63	0.38	0.05	4.52
15	130	133.8	54.39	1.5	0.05	13.71
15	133.8	138.5	57.34	0.89	1.29	4.59

✓ فایل **Collar** : در این فایل مشخصات گمانه ها (شماره گمانه و مختصات دهانه گمانه ها) که به صورت (X,Y,Z) است به عنوان داده ورودی برای نرم افزار معرفی می شود.

BHID	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR
78	9616.6	8941.3	1523.1
111	10050	9072.8	1568.6
170	9759.4	9123.4	1627.8
116	10241	9130.2	1529
26	10330.2	9295.7	1509
107	10413.3	9385.8	1499.2
28	9929.6	9447.8	1616.5
106	10425.3	9484.6	1492.2
112	9825.2	9501	1560.7
59	10216.1	9509.2	1509.3
31	10127.2	9521.5	1528.7
29	9946.8	9551.8	1586.6
89	10148.6	9598.5	1516.5
90	10470.7	9630.02	1481.3
15	10225.8	9667.2	1554

✓ فایل **Geology** : اطلاعات این فایل شامل شماره گمانه ها ، طول فسمتهای آنالیز شده و نوع سنگ در هر طول از گمانه می باشد و بصورت کلی وضعیت زمین شناسی منطقه، سنگهای در برگرفته به صورت ستونی به نرم افزار معرفی می شود.

BHID	FROM	TO	ROCK
15	0	8.3	2
15	8.3	13.3	3
15	13.3	35.5	2
15	35.5	40.5	2
15	40.5	47.6	2
15	47.6	59	2
15	59	122.5	11
15	122.5	130	12
15	130	133.8	2
15	133.8	146.1	2
15	146.1	156.1	2
15	156.1	168.5	12
15	168.5	179	2
15	179	192.8	12
15	192.8	197	3
15	197	203.7	2
15	203.7	208.6	2

✓ فایل Survey : چگونگی قرار گرفتن جال در داخل زمین توسط این فایل وارد می‌گردد. اطلاعات این فایل شامل شماره گمانه ها، وضعیت قائم یا شیب دار بودن گمانه ، آزیموت گمانه شیب دار و مقدار شیب گمانه می‌باشد به ترتیب از چپ به راست، شماره جال ، آزیموت ، عمق و شیب گمانه به صورت ستونی وارد نرم افزار می شود.

BHID	AT	DIP	BRG
15	0	90	98
16	0	90	98
17	0	90	98
18	0	90	98
19	0	90	98
20	0	88.5	98
20	100	88	98
20	250	87	98
20	380	86	98
20	440	86	98
21	0	90	98
22	0	90	98
23	0	90	98
25	0	90	98
26	0	90	98
27	0	90	98
28	0	90	98

✓ فایل Conture : برای مشخص شدن سطح زمین و توپوگرافی منطقه و موقعیت ماده معدنی نسبت به آن که خود دارای مختصات (X,Y,Z) می باشد به نرم افزار معرفی می شود.

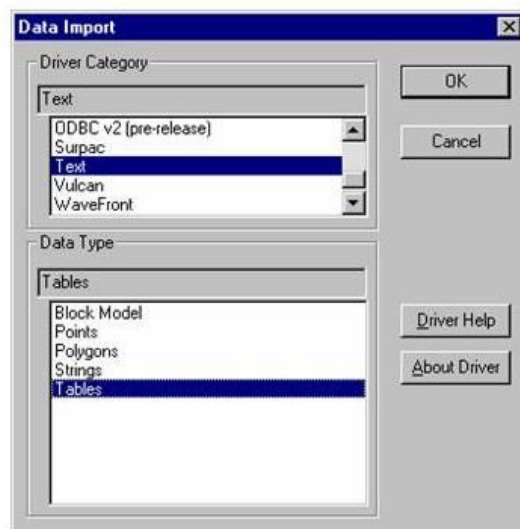
PVALUE	PTN	XP	YP	ZP	COLOUR
55.0	1.0	8209.604	6200.0	500.0	2.0
55.0	2.0	8184.363	6254.166	500.0	2.0
55.0	3.0	8109.249	6326.286	500.0	2.0
55.0	4.0	8037.023	6365.23	500.0	2.0
55.0	5.0	8095.731	6354.641	500.0	2.0
55.0	6.0	8140.211	6331.424	500.0	2.0
55.0	7.0	8174.882	6298.112	500.0	2.0

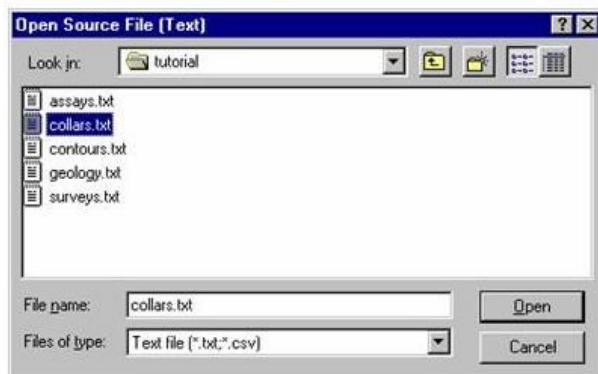
۲-۲- برداشتن اطلاعات

پس از تهیه اطلاعات در نرم افزار EXCEL، این اطلاعات به نرم افزار Data mine منتقل می شوند. پس از آن همه اطلاعات با هم ترکیب شده و قابلیت بر اساس کلیه اطلاعات موجود ساخته می شود، که در آن گمانه ها با توجه به مختصات جغرافیایی آنها ترسیم شده اند.

۲-۲-۱- وارد کردن اطلاعات

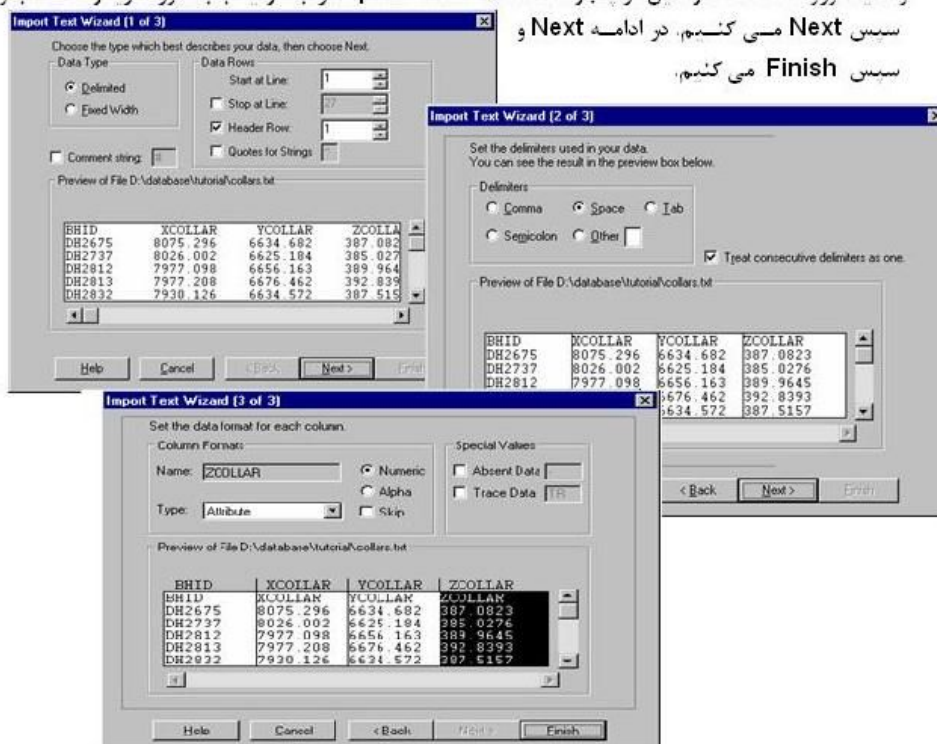
در ابتدا پس از وارد شدن به محیط نرم افزار، منوی Data و سپس از آنجا گزینه Import را انتخاب کرده و پنجره ای بصورت زیر باز می گردد. در قسمت Driver Category این پنجره، گزینه Text و در قسمت Data Type آن، گزینه Tables را انتخاب می کنیم.

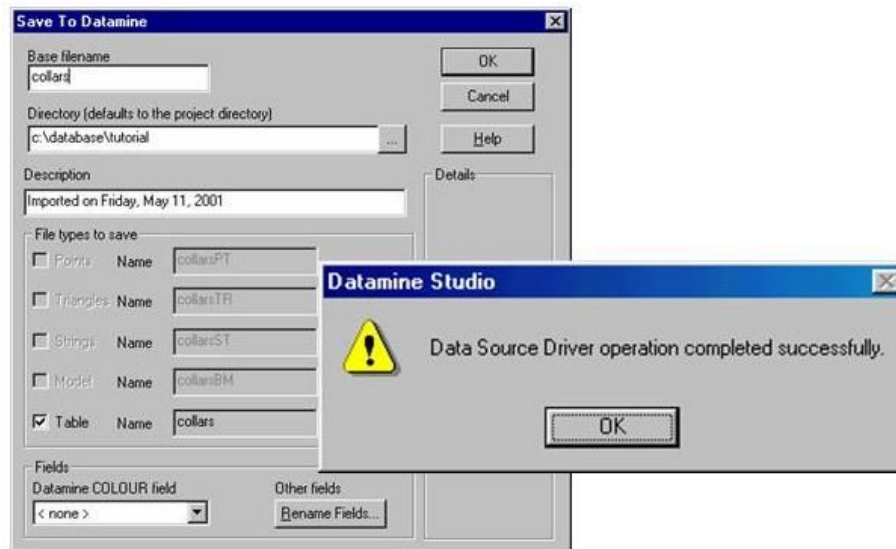




در ادامه ، پنجره ای به صورت زیر
ظاهر می گردد که قابل مورد نظر
را انتخاب می کنیم.

وضعیت ورود اطلاعات هر قابل در پنجره Import Text Wizard را به ترتیب بصورت زیر انتخاب و
سپس Next می کنیم. در ادامه Next و
سپس Finish می کنیم.





۲-۲-۲ چک کردن داده ها

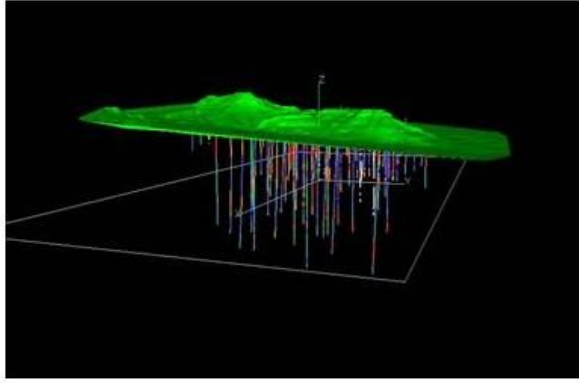
برای چک کردن داده ها بایستی به منوی **Edit** رفته و سپس گزینه **Edit File** و یا از بخش **Toolbar** را انتخاب کرده و در قسمت **All** و بخشی مربوطه می رویم و داده های وارد شده را کنترل می کنیم. و بدین ترتیب هر ۵ فایل ورودی مورد نیاز برای پردازش و ترکیب داده ها در محیط **Data mine** فراهم گردیده است.

۳-۲-۲ ترکیب کردن داده ها

در اینجا برای ترکیب کردن داده ها به منوی **Drillholes** رفته و سپس قسمت **Validate and Desurvey** را انتخاب می کنیم پس از وارد کردن ۴ فایل ورودی مربوط به گمانه ها و ترکیب کردن در خروجی **Output** با نام **Borehole** تمام اطلاعات را ترکیب کرده و بصورت گمانه در می آوریم. و در ادامه دوباره به منوی **Drillholes** رفته و از آنجا **Composite Down Drillholes** را انتخاب و خروجی قسمت قبلی را بعنوان ورودی در نظر می گیریم و ترکیب نهایی را به نام **holesc** در قسمت خروجی **Output** قرار می دهیم.

۴-۲-۲ نمایش شماتیک

چالها :



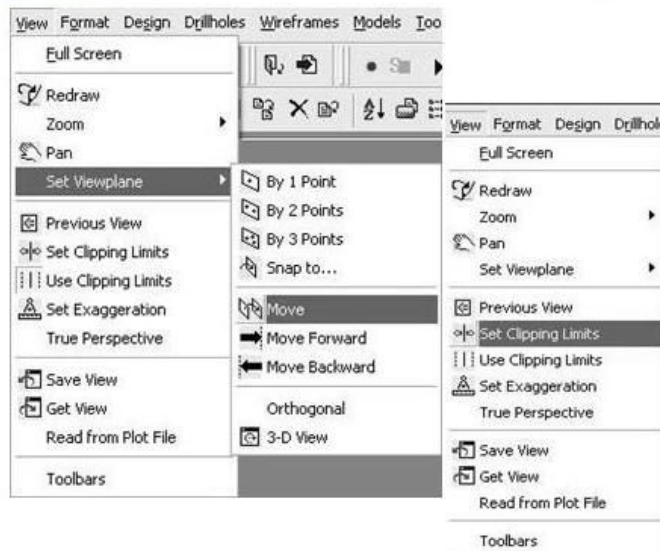
بعد از ترکیب کردن اطلاعات به منظور نمایش دادن وضعیت چالها نسبت به هم به پنجره **Design** رفته و منوی **Data** را انتخاب کرده و سپس به قسمت **Load** ، و در ادامه **Drillholes** را انتخاب کرده و **ok** می کنیم. چال ها در صفحه بصورت شماتیک ظاهر می شوند. به منظور نمایش دادن سه بعدی آن منوی **Visualizer** را انتخاب کرده و کلمه چالها بصورت سه بعدی نمایش داده می شود، با به منوی **View** رفته و قسمت **Zoom** را انتخاب و سپس قسمت **Zoom data in plane** می رویم.

۳-۲-۳ تهیه مقاطع زمین شناسی

برای ساخت مدل زمین شناسی کاتسار لازم است در ابتدا مقاطع زمین شناسی در فواصل مشخصی ترسیم شوند. باتوجه به مشخص بودن مرز بخشهای مختلف ،مقاطع ترسیم می شوند . مقاطع ترسیم شده در نرم افزار اصطلاحاً مدل سیمی (**String Model**) نامیده می شوند.

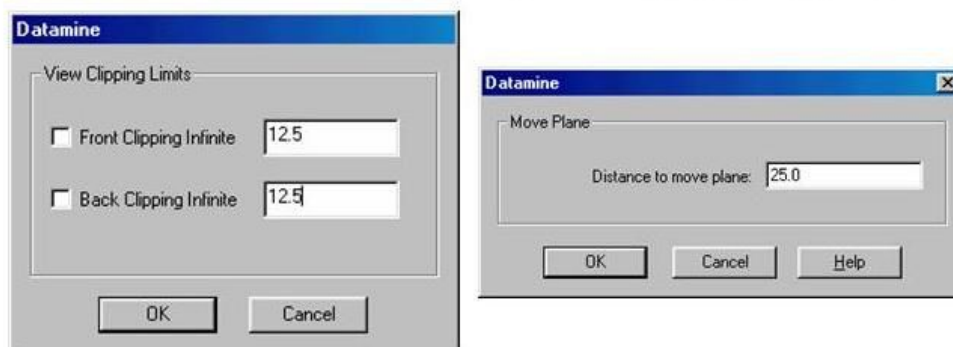
۳-۲-۱ ایجاد مقاطع عرضی به منظور ساخت توده ماده معدنی:

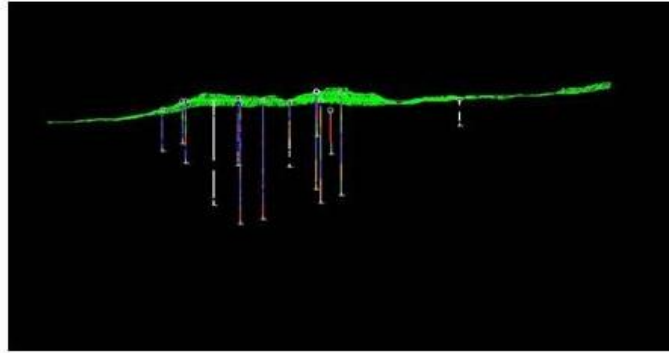
بعد از مشخص کردن گمانه ها به منظور شناخت محدوده توده ماده معدنی می خواهیم با استفاده از عبار کاتسار مورد نظر، میزان آن در صفحه سمت راست و پائین صفحه نشان دهیم ، بدین منظور وارد منوی **View . Set Viewplane . Move** می شویم پنجره ای باز می شود که از ما تعداد مقاطع عرضی را می خواهد بعد از وارد کردن عدد مربوطه **ok** می کنیم.



و بعد دو باره وارد منوی View شده و **Set Clipping limits** انتخاب می کنیم و با به وسیله پنجره دیگری باز می شود که از ما فاصله مقاطع را هم از جلو و هم از عقب می خواهد بعد از وارد کردن اعداد منوها را از حالت **off** خارج کرده و **ok** می کنیم .

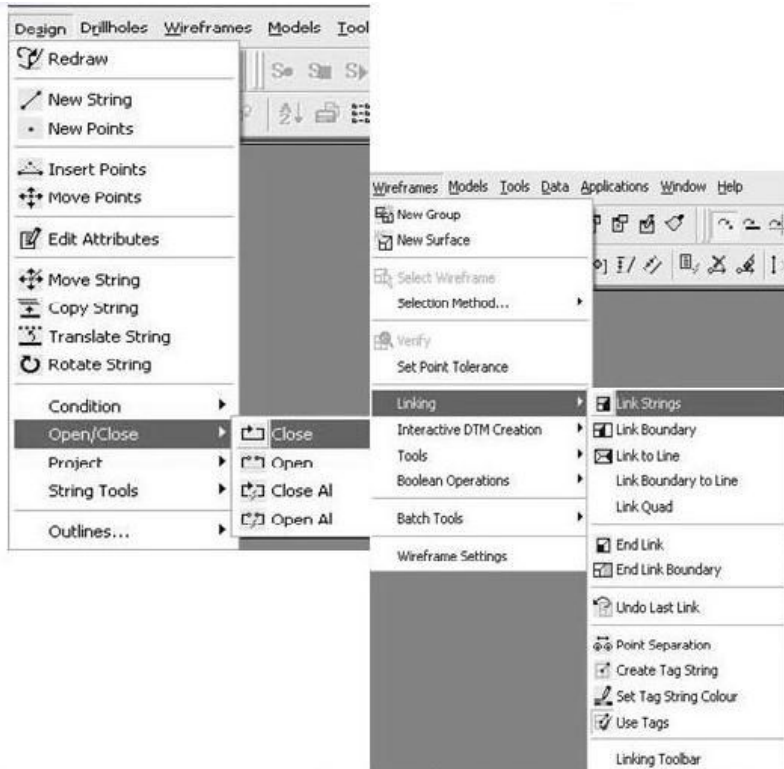
حال وارد منوی View شده و **By point set view plan** را انتخاب می کنیم و جهت رسم مقاطع را مشخص می کنیم، که معمولاً شمالی - جنوبی وارد می کنند، حال نرم افزار مقاطع تعریف شده مورد نظر را ترسیم می کند. بعد از ترسیم کلیه مقاطع آنها را از طریق منوی View و گزینه **save view** و با انتخاب نام **plan** ذخیره می کنیم .
در شکل زیر مقطعی عرضی از گمانه ها نشان داده شده است:



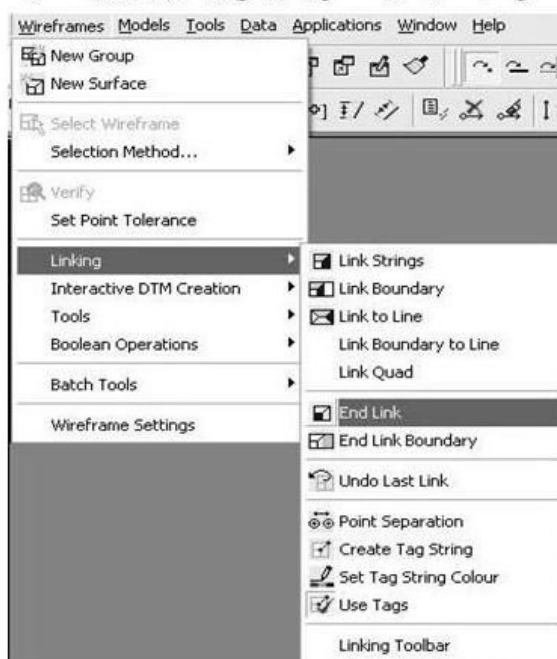


برای تهیه مدل، ابتدا لازم است هر یک از بخشها بصورت یک مدل سیمی مجزا تهیه شوند. در مرحله بعد با مثلث بندی تک تک بخشها هر بخش بصورت یک پوسته توخالی (Wireframe Model) به نمایش گذاشته می شود که حجم آن قابل محاسبه است. بدین منظور باید جالها را بصورت خطی بهم وصل کرد تا ترم افزار حجم ما بین این خطوط را بعنوان توده ماده معدنی بشناسد، و بصورت کلی برای تهیه مدل ابتدا لازم است هر یک از بخشها بصورت یک مدل تور سیمی مجزا تهیه شوند.

در برای مشخص کردن زون بر عیار به منوی **Design** رفته و سپس وارد **New string** می شویم و در مقطع مورد نظر برروی جالها شروع به مشخص کردن زون بر عیار می کنیم. و بعد از زدن یک محیط بسته وارد منوی **Design** شده و در ادامه **Open/close** و سپس **close**، و آن را می بندیم. تمامی این مراحل را برای تمام مقاطع مانند قسمت قبل انجام می دهیم. در شکل زیر استرینگ سازی از مقطع طولی، جهت طراحی توده ماده معدنی نشان داده شده است. بعد از مشخص شدن محدوده عیار در تمامی مقاطع، برای وصل کردن خطوط به همدیگر، به اولین مقطع برگشته و وارد منوی **Wireframes** شده و سپس **Linking** و در ادامه وارد **Link strings** می شویم، و کلیک می کنیم تا اینکه تا انتهای مقطع به هم وصل می شوند.

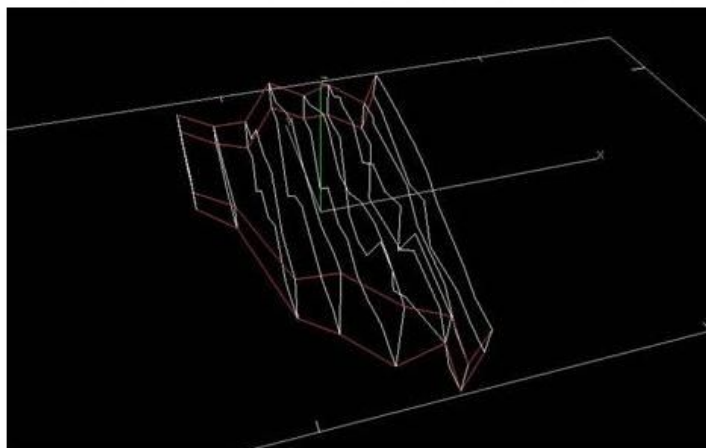


و حال با موس بر روی محدوده عبار اولین مقطع کلیک کرده و به مقطع بعدی می رویم و بر روی محدوده



عباری مقطع دوم کلیک می کنیم نرم افزار بطور خودکار مقاطع را بصورت شکل زیر بهم وصل می کند، و بعد از آخر مقطع در هر بند، بخاطر اینکه سر و ته مقطع را ببندیم تا به سطح زمین وصل نشود، وارد منوی Wireframes شده و سپس Linking و در ادامه End link می شویم و کلیک می کنیم و کل منوهای مورد نظر را می بندیم.

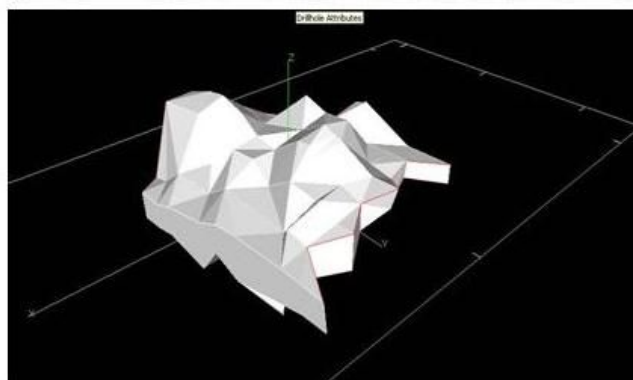
حال اگر قسمت Visualizer شویم کل Deposit بصورت سه بعدی نمایش داده می شود . در شکل های صفحه بعد نمایی از اتصال استرینگها به هم و ساخت توده ماده معدنی نشان داده شده است.



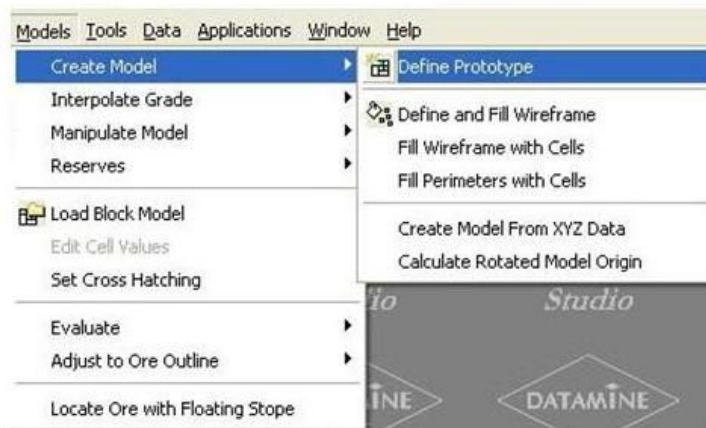
شکل تصویر سه بعدی از توده ماده معدنی بر عیار

۲-۵- بلوک بندی مدل

یک مدل زمین شناسی از یکسری بلوکهای منظم با غیر منظم تشکیل شده است که به هر کدام خصوصیتی از قبیل عیار، نوع سنگ و کندهای مشخصاتی دیگر نسبت داده شده است. این بلوکها می توانند اشکال مختلفی داشته باشند از قبیل چند ضلعی، نامنظم، سطوح محاسبه ای و منتهی. اما از ساده ترین و متداول ترین مدلهایی که به کار می رود، مدل دکارتی است، که معمولاً ارتفاع قائم هر یک از بلوکها را برابر ارتفاع پله های معدن می گیرند و وجه افقی بلوکها غالباً مربع یا مستطیل شکل می باشد.



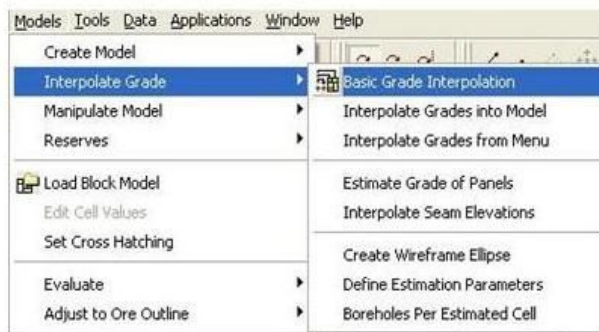
در ادامه بعد از مشخص شدن عبار گمانه ها و محدوده ماده معدنی وارد مرحله بلوک بندی می شویم.
بدین منظور در ابتدا وارد منوی **Model Create** شده و در ادامه گزینه **model Create** را انتخاب کرده و سپس وارد **Define prototype** می شویم.



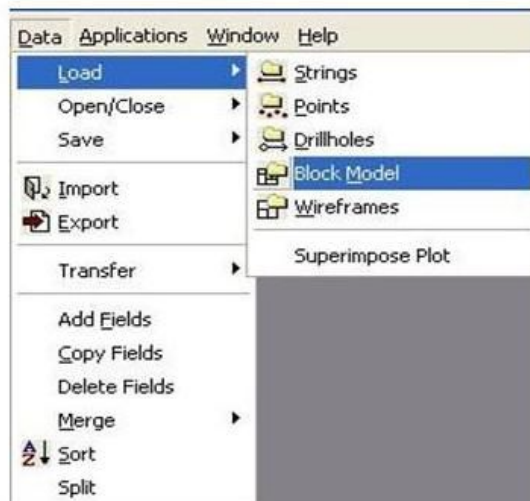
در ادامه، قسمت **out** نام قابل خروجی مورد نظر را وارد می کنیم تا اطلاعات بلوک بندی در آن ذخیره شود. در ادامه پنجره ای باز می شود، که ترم افزار از ما مشخصات شبکه بلوک بندی را می خواهد که در آن ابتدا (**NO**) را انتخاب کرده و سپس سوال می کند که آیا از دستور بلوک بندی می خواهید استفاده کنید یا خیر که جواب (**YES**) می دهیم.

سپس مختصات نقطه مرجع (**Bench Mark**) را که ترم افزار بر اساس آن شبکه بلوک بندی را انجام می دهد را در آن وارد می کنیم **X,Y,Z** و در ادامه ابعاد بلوکهای کوچک (**Small Block**) را وارد می کنیم، سپس تعداد بلوکهایی را که در سه بعد **X,Y,Z** می خواهیم زده شود با توجه به ذخیره ماده معدنی (ابعاد **Large Block**) را وارد می کنیم.

حال وارد **Fields** شده و در قسمت **Valal** نام عنصری را که بلوک بندی بر مبنای آن باید انجام شود را وارد می کنیم، و سپس **ok** و حال وارد منوی **Models** شده و گزینه **Interpolate Grade** را انتخاب و سپس وارد **Basic Grade interpolation** می شویم.

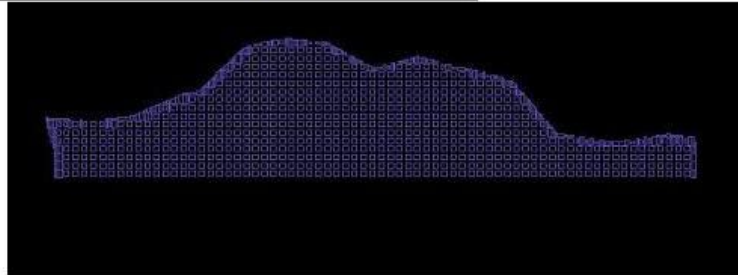
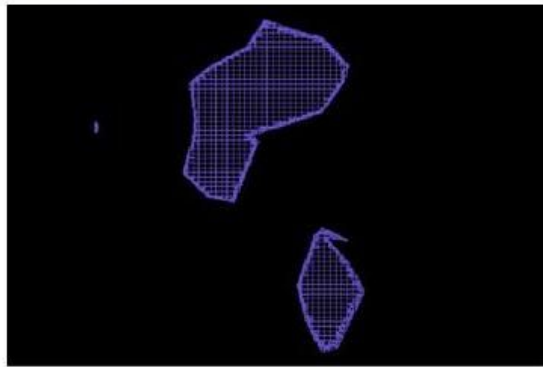


در این هنگام پنجره باز می شود در قسمت **Input** , **Proto** نام فایلی را که در قسمت قبل ساخته ایم وارد کرده و نام فایلی خروجی را که همان اطلاعات بلوک ها است، وارد می کنیم، و سپس **ok** می کنیم. اکنون وارد منوی **Data** شده و گزینه **Load** را انتخاب کرده و سپس وارد **block model** می شویم و بعد از انتخاب فایلی خروجی که در قسمت قبل ساخته بودیم، **ok** می کنیم.



سپس مقطعی از شبکه بلوک بندی بر روی صفحه ظاهر می شود. در ادامه روی آن راست کلیک کرده، منوی **Settings** را انتخاب می کنیم.

از پنجره باز شده آیکن **Scheduling** را انتخاب کرده و مشخصات شبکه بلوک بندی مورد نظرمان را وارد می کنیم. و در ادامه قسمت **Visualizer** را کلیک می کنیم. با انجام این کار، کل شبکه بلوک بندی بصورت سه بعدی نمایش داده می شود.



۳- برخی توضیحات ضروری:

گامبوزیت کردن گمانه ها (ساختن نمونه های ترکیبی):

برای ساخت نمونه های ترکیبی از آیکون **Composite Down Drill holes** در جعبه ابزار مربوط به گمانه ها استفاده می شود. پس از اجرای پنجره **COMPDH** از کلید **Browse** برای انتخاب فایل چالها در جعبه **IN** استفاده می شود. همچنین در بخش خروجی نام **holesc** تایپ می گردد.

باید توجه گردد که هر یک از **field** ها در مکان صحیح خود قرار داشته باشند. در بخش **Parameters** می توان طول مورد نظر (برای مثال ۵ متر) برای گامبوزیت کردن را وارد نمود. پس از تأیید اطلاعات ورودی، فرآیند گامبوزیت کردن گمانه ها انجام خواهد گرفت. همانطور که اشاره شد برای مشاهده فرآیند صورت گرفته بر روی اطلاعات و دیدن پلان گمانه ها از مسیر زیر استفاده می گردد:

Data/ Load/Load drill holes/holesc

مشاهده گماته ها در مقاطع مختلف:

برای دیدن جالهای حفاری در یک مقطع ۲ بعدی از ابزار **Plane by two Points** با دستور ذیل استفاده می شود:

View/Set View Plane/By 2 Points

در میان ابزارهای موجود در برنامه، ابزاری به نام **Set Clipping** وجود دارد که در آدرس زیر نیز قابل دسترسی است:

View/Set Clipping limits

بکارگیری این ابزار دید مقطع را محدود می نماید تا تداخل بوجود نیامده و فاصله دید را معین می نماید. با اجرای ابزار **Set clip** پنجره ای باز می شود که شامل دو جعبه خالی برای ورود فاصله جلو و عقب مقطع می باشد. برای مثال هنگامی که فاصله دو مقطع ۲۵ متر است در هر یک از جلهای خالی عدد ۱۲/۵ وارد می شود. در تهیه مقاطع معدن آهن جادرملو فاصله مقاطع ۵۰ متر در نظر گرفته شد. محیط نرم افزار قابلیت تغییر پنجره مقطع به پلان با برعکس را نیز داراست. وقتی که بخواهیم از مقطع به پلان برویم، صفحه پلان یک نقطه ای را انتخاب نموده و یک نقطه را انتخاب می کنیم، و در نهایت با گرفتن **Plan** کل پلان گماته ها نمایش داده می شود.

برای بزرگتر یا کوچکتر دیدن اجزای نمایش داده شده نیز می توان از دستور **ZX** با **ZZ** و با از آدرس ذیل استفاده نمود:

View/Zoom/Zoom in or Zoom Out

برای به دست آوردن شکل کانسار باید بر روی پلان گماته ها به فواصل منظم مقاطعی را رسم کرد و سپس این مقاطع را ذخیره نمود:

View/Save View

پس از ساخت مدل بلوکی توبت به ترکیب مدل بلوکی باطله با ماده معدنی می شود. این کار توسط دستور زیر انجام می شود:

Models/Maplast Model/Add two Block Model

سپس این مدل را به نرم افزار پیوسته ساز وارد کرده تا مدل بلوک اقتصادی بدست آید.

طراحی جاده (**Ramp**) نیز در این نرم افزار بوسیله دو روش زیر انجام می شود:

Toe-Ramp و Toe-Crest-Ramp

در پایان محاسبه ذخیره موجود در بیت طراحی شده نیز با **Load** کردن **Wireframe** مربوط به روبه

سطح بیت و مدل زمین شناسی و با دستور زیر انجام خواهد شد:

Models/Evaluate/Wireframe

منبع: نرم افزار جامع معدن