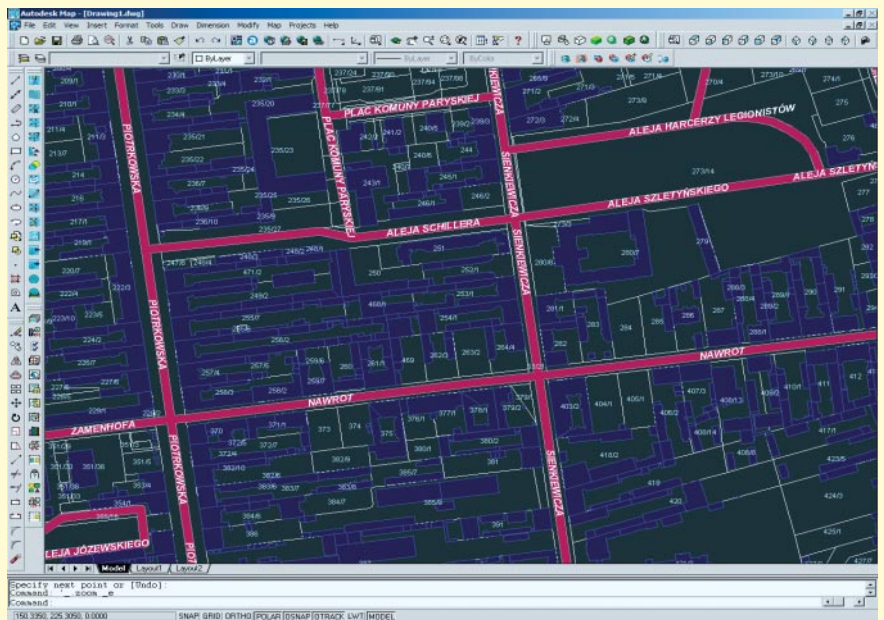


Autodesk Map 5 i Autodesk Land Desktop 3

# Od pikiety do cyfrowego modelu terenu

**Funkcje importu i eksportu map oraz zarządzanie danymi w nich zawartymi są bardzo istotne dla wszystkich wykorzystujących te mapy i dane (funkcje takie oferuje program Autodesk Map 5). Natomiast dla tych, którzy mapy tworzą, bardzo ważne są różne narzędzia usprawniające ten proces. Weźmy dla przykładu możliwość wczytywania koordynat punktów z plików tekstowych lub nawet bezpośrednio z instrumentów pomiarowych i użycia ich w projekcie – tu pomocny będzie Autodesk Land Desktop 3.**



Mapa to tylko pozornie zbiór punktów i linii składających się na grafikę odwzorowującą obiekty powierzchniowe, liniowe i punktowe. Gołym okiem widać na mapie działki, budynki, parkingi, drogi, linie uzbrojenia technicznego terenu, studzienki, hydranty itp. oraz ich opisy. Grafika tworząca praktycznie treść mapy jest bardzo istotna, ale równie ważne są te dane zawarte w mapie, których nie widać. O wartości mapy stanowią bazy danych dołączone do obiektów, a pozwalające na łatwe i szybkie przeszukiwanie zasobów mapowych, przeprowadzanie analiz topologicznych oraz formułowanie wszelkiego rodzaju zapytań dotyczących obiektów znajdujących się na mapach. Sprawdźmy, jak w pozyskiwaniu, tworzeniu i zarządzaniu danymi skojarzonymi z mapą sprawdza się Autodesk Map 5 – jeden z trzech programów wchodzących w skład pakietu Autodesk Map Series.

## ● Import i eksport danych

Autodesk Map 5 jest w pełni kompatybilny ze wszystkimi systemami GIS firmy Autodesk, co pozwala na pobranie danych z map utworzonych w programach AutoCAD, Autodesk Map, Autodesk MapGuide czy Autodesk Land Desktop. Ponadto program zapewnia automatyczny import i eksport map w postaci grafiki połączonej z danymi opisowymi z programów ArcInfo, ArcView, MapInfo i MicroStation. Można dodatkowo ustalić, w jaki sposób warstwy importowanej mapy zostaną przekonwertowane na warstwy w nowym rysunku i które dane opisowe zostaną zaimportowane do bazy danych Autodesk Map. W razie potrzeby można przetransformować importowaną mapę z jednego układu współrzędnych na drugi, zdefiniowany w nowym projekcie. Wszystkie te ustawienia można zapisać

w pliku w celu ponownego użycia. Import map z systemów nie zawierających atrybutów lub ze zwektoryzowanych plików rastrowych jest również możliwy, choćby poprzez format DWG czy DXF, ale do tak powstałej mapy nie będą dołączone dane opisowe. Musimy ją poddać mechanizmom edycyjnym i utworzyć bazę danych skojarzonych z rysunkiem.

## ● Czyszczenie map i topologia

Mapa importowana ze zwektoryzowanego rastra zawiera błędy w postaci niedociągnięć lub przeciągnięć linii, niewłaściwego podziału linii na odcinki itp. Błędy takie są również wynikiem niedokładnego rysowania mapy i niekiedy ujawniają się podczas importu map w postaci wektorowej. Niedokładności w rysunku można usunąć przy użyciu procedur automatycznego czyszczenia map (upraszczanie obiektów liniowych, likwidacja

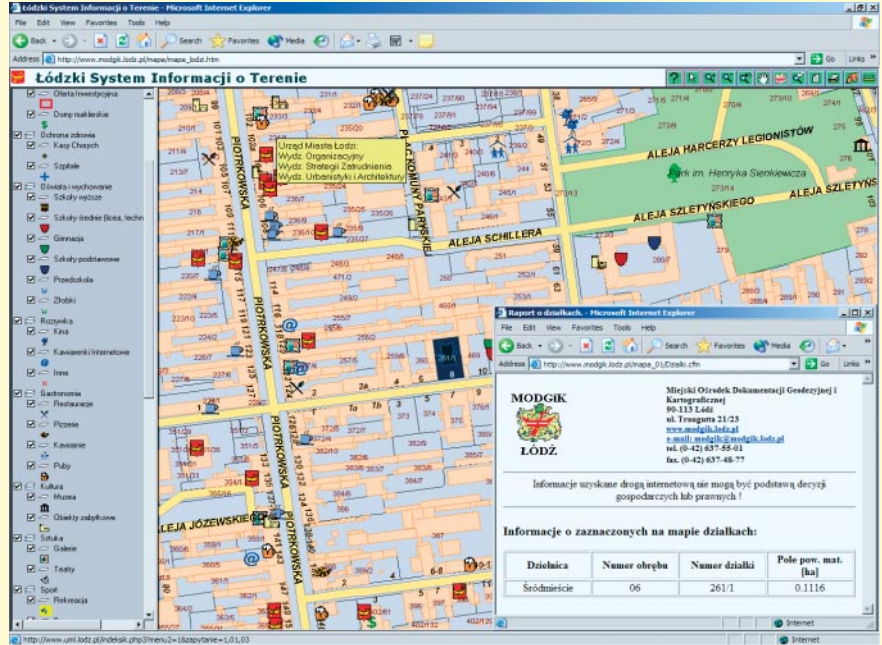
przeciągnąć i niedociągnąć linii w punktach ich przecięcia, przerywanie przecinających się linii, usuwanie pokrywających się obiektów i krótkich odcinków oraz wymazywanie zbędnych wierzchołków).

Po wyczyszczeniu mapy można utworzyć jej topologię. Program pozwala na to zarówno dla obiektów punktowych (np. hydranty, studzienki, repery), liniowych (np. osie dróg, strumienie), jak i powierzchniowych (np. budynki, działki, parkingi). Utworzone dane topologiczne są automatycznie dołączane do mapy i mogą być wraz z nią eksportowane. Pozwalają one w szybki sposób dotrzeć do cech obiektów, takich jak powierzchnia lub obwód działki, długość drogi czy kierunek przepływu wody w rzece. Ponadto zdefiniowana topologia jest bazą do tworzenia analiz z uwzględnieniem operacji logicznych (np. jaka powierzchnia działki zostanie zajęta przez projektowaną drogę), analiz rozptyłu, strefy buforowej czy też poszukiwania najkrótszej lub optymalnej pod innym względem drogi (nie zawsze najkrótsza trasa dojazdu karetki pogotowia jest jednocześnie najszybsza).

## ● Dostęp do zgromadzonych danych

Tworzenie kolejnych map zawierających wszystkie potrzebne dane opisowe i topologiczne prowadzi do powstania obszernego ich zbioru. Zbiór ten jest często przeszukiwany w celu uzyskania aktualnie potrzebnych danych. Bez względu na to, czy zasoby mapowe składają się z dużej liczby małych fragmentów terenu (np. wielkości jednego lub kilku arkuszy sekcyjnych), czy mniejszej liczby dużych map tematycznych (obejmujących np. całą miejscowość), poruszanie się po obszernym archiwum lub wczytywanie dużych map może być uciążliwe.

Efektywny dostęp do danych zagwarantować może jedynie dobry mechanizm przeszukiwania zgromadzonych zasobów mapowych. W programie Autodesk Map ułatwiają to tzw. zapytania, pozwalające wczytać do aktualnego rysunku potrzebną grafikę lub dane ze zbioru wcześniej utworzonych map. Metoda postępowania jest następująca. Na początku tworzy się zapytanie, czyli określa obiekty będące przedmiotem zainteresowania. Do dyspozycji jest kilka kryteriów wyboru – można na przykład zaznaczyć wymagany obszar na mapie indeksowej, podać numer sekcji, wybrać potrzebne warstwy lub wskazać wybrane obiekty topologicz-

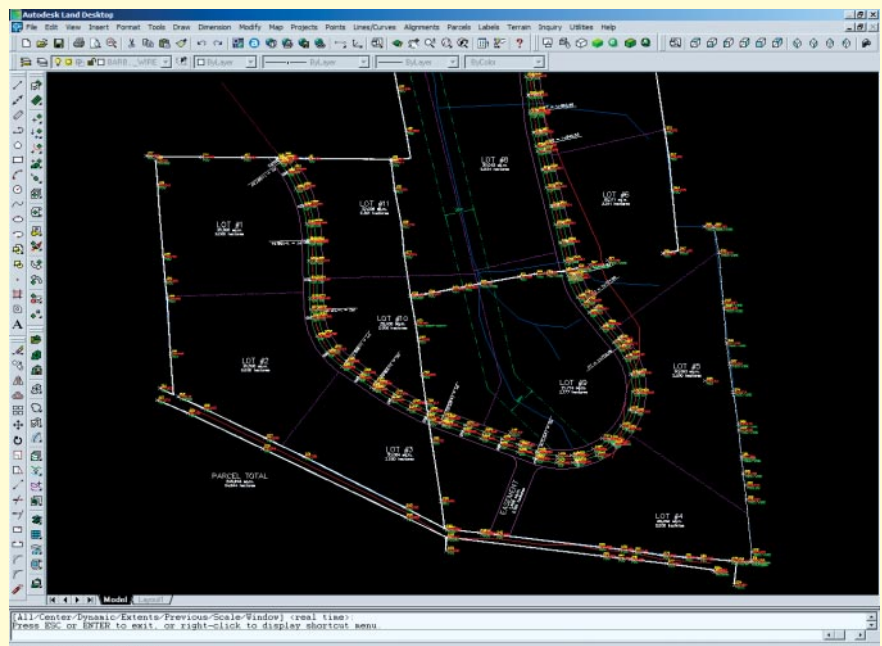


ne. Można również tworzyć zapytania złożone, czyli kombinację kilku kryteriów wyboru. Następnie, jeżeli zachodzi taka potrzeba, można zmienić sposób wyświetlania wybranych obiektów, po czym zdecydować, czy wybrane obiekty mają być wyświetlone jedynie jako podgląd, czy będą skopiowane do aktualnego rysunku, czy też ma zostać utworzony raport z tych obiektów (plik tekstowy zawierający ich geometrię i atrybuty). Na koniec można zapisać zapytanie w bibliotece do ewentualnego późniejszego użycia lub udostępnienia go innym użytkownikom. Po uruchomieniu zapytania program przeszukuje źródłowe pliki map, wybiera obiekty

spełniające zdefiniowane kryteria i umieszcza je w aktualnym projekcie. Wszystkie wyżej opisane czynności mogą być jednocześnie wykonywane przez wielu użytkowników na tych samych zbiorach danych dzięki wbudowanym mechanizmom pracy sieciowej.

## ● Import punktów

O ile funkcje importu i eksportu map oraz zarządzanie danymi w nich zawartymi są bardzo istotne dla wszystkich wykorzystujących mapy i dane, o tyle dla tych, którzy je tworzą, bardzo ważne są różne narzędzia usprawniające ten proces. Weźmy dla przykładu możliwość wczytywania



Number	Northing	Easting	Elev...	Elev Desc	Point Desc	Latitude	Longitude
1200	1309.7224	1283.4894	188.150	Centerline	Centerline	42.2715	-75.1763
1201	1311.8888	1286.4185	188.059	EQP	EQP	42.2715	-75.1763
1202	1313.1940	1289.3581	188.059	EQP	EQP	42.2715	-75.1763
1203	1312.4951	1287.2223	188.019	EQS	EQS	42.2715	-75.1763
1204	1306.9497	1279.7585	188.019	EQS	EQS	42.2715	-75.1763
1205	1313.2719	1286.3811	187.893	Catch	Catch	42.2715	-75.1763
1206	1306.9444	1279.7483	188.021	Catch	Catch	42.2715	-75.1763
1207	1306.9537	1285.5460	188.488	Centerline	Centerline	42.2715	-75.1763
1208	1306.1201	1288.4761	188.397	EQP	EQP	42.2715	-75.1763
1209	1304.7772	1282.6158	188.397	EQP	EQP	42.2715	-75.1763
1210	1309.7264	1289.2789	188.357	EQS	EQS	42.2715	-75.1763
1211	1304.1810	1281.8120	188.357	EQS	EQS	42.2715	-75.1763
1212	1311.1564	1291.3042	187.758	Catch	Catch	42.2715	-75.1763
1213	1304.0291	1281.6086	188.293	Catch	Catch	42.2715	-75.1763
1214	1296.5206	1292.7997	189.797	Centerline	Centerline	42.2715	-75.1763
1215	1286.8897	1295.9044	189.666	EQP	EQP	42.2715	-75.1763
1216	1294.1376	1289.6931	189.666	EQP	EQP	42.2715	-75.1763
1217	1296.6946	1296.7579	189.626	EQS	EQS	42.2715	-75.1763
1218	1303.8126	1288.8420	189.626	EQS	EQS	42.2715	-75.1763
1219	1301.5569	1301.3983	188.263	Catch	Catch	42.2715	-75.1763
1220	1293.0768	1287.8489	189.275	Catch	Catch	42.2715	-75.1763
1221	1276.8628	1302.1294	191.718	Centerline	Centerline	42.2714	-75.1762
1222	1280.0685	1305.4682	191.628	EQP	EQP	42.2714	-75.1762
1223	1277.0954	1298.8056	191.628	EQP	EQP	42.2714	-75.1762
1224	1280.4795	1306.3816	191.588	EQS	EQS	42.2714	-75.1762
1225	1276.6892	1297.8873	191.588	EQS	EQS	42.2714	-75.1762
1226	1282.8524	1311.7137	190.128	Catch	Catch	42.2714	-75.1761
1227	1275.8151	1309.0120	191.051	Catch	Catch	42.2714	-75.1761
1228	1259.8271	1300.0370	193.681	Centerline	Centerline	42.2714	-75.1762
1229	1260.8568	1312.5388	193.590	EQP	EQP	42.2714	-75.1761
1230	1258.7670	1305.5153	193.590	EQP	EQP	42.2714	-75.1762
1231	1261.1389	1313.4982	193.550	EQS	EQS	42.2714	-75.1761
1232	1258.5154	1304.5789	193.550	EQS	EQS	42.2714	-75.1762
1233	1281.2537	1315.9480	192.912	Catch	Catch	42.2714	-75.1761
1234	1257.9947	1302.8053	193.088	Catch	Catch	42.2714	-75.1762
1235	1240.3207	1313.3851	193.643	Centerline	Centerline	42.2713	-75.1761
1236	1240.6707	1316.9927	193.582	EQP	EQP	42.2713	-75.1761
1237	1239.7619	1309.7778	193.582	EQP	EQP	42.2713	-75.1761
1238	1241.0277	1317.9810	193.512	EQS	EQS	42.2713	-75.1761
1239	1239.6126	1306.7892	193.512	EQS	EQS	42.2713	-75.1762
1240	1241.4842	1318.8851	193.287	Catch	Catch	42.2713	-75.1761
1241	1239.4715	1307.8659	193.278	Catch	Catch	42.2713	-75.1762
1242	1222.0706	1315.0600	197.440	Centerline	Centerline	42.2712	-75.1761
1243	1222.1846	1316.7683	197.380	EQP	EQP	42.2712	-75.1761
1244	1221.8626	1311.4117	197.350	EQP	EQP	42.2712	-75.1761
1245	1222.2151	1319.7679	197.310	EQS	EQS	42.2712	-75.1761
1246	1221.9120	1316.4122	197.310	EQS	EQS	42.2712	-75.1761
1247	1222.2731	1323.6149	197.787	Catch	Catch	42.2712	-75.1761
1248	1221.8059	1309.8463	197.527	Catch	Catch	42.2712	-75.1761
1249	1220.4046	1313.1027	197.608	Centerline	Centerline	42.2712	-75.1761
1250	1220.5206	1318.7980	197.514	EQP	EQP	42.2712	-75.1761
1251	1220.2866	1311.4623	197.514	EQP	EQP	42.2712	-75.1761
1252	1220.5510	1319.7985	197.474	EQS	EQS	42.2712	-75.1761

nia koordynat punktów z plików tekstowych lub nawet bezpośrednio z instrumentów pomiarowych i ich użycia w projekcie (bo przecież od tego tak naprawdę zaczyna się tworzenie mapy). Przekonajmy się, jak temu wyzwaniu sprosta Autodesk Land Desktop 3 – większy brat programu Autodesk Map.

Autodesk Land Desktop 3 pozwala na wczytanie współrzędnych punktów z plików tekstowych, utworzenie na tej podstawie bazy punktów COGO, a następnie ich wprowadzenie do rysunku. Import punktów z pliku tekstowego rozpoczyna się od zdefiniowania jego formatu, czyli podania kolejności następujących po sobie współrzędnych, obecności numeracji i opisów punktów oraz określenia znaków rozdzielających. Program zawiera kilkanaście standardowych szablonów gotowych do użycia przy imporcie punktów (różne kombinacje długości i szerokości geograficznej, wysokości, numeru i opisu) oraz umożliwia zdefiniowanie własnych szablonów dla nietypowych formatów plików. Następnie wybiera się sposób numeracji importowanych punktów. Jeżeli plik zawiera numery, można je zaakceptować, zignorować lub zmienić. Jeżeli plik nie zawiera numerów, można je nadać, poczynając od zadanej liczby lub pierwszej wolnej wartości w bazie.

Po wczytaniu do bazy COGO punkty są wprowadzane do rysunku. W zależności od ustawionych opcji, wszystkie punkty zostaną umieszczone na wysokości zerowej (bądź innej zadanej) lub na wysokości wynikających z ich współrzęd-

nych Z. Ponadto można określić sposób wyświetlania punktów w projekcie (kształt, kolor i rozmiar markera, wielkość i kolor tekstu, rodzaj danych opisowych), a także – co niekiedy jest bardzo przydatne – zablokować możliwości przesuwania ich na rysunku.

## ● Organizacja i grupowanie punktów

Wszystkie punkty, zarówno importowane, jak i wprowadzane ręcznie, są umieszczane w zewnętrznej bazie danych. Pozwala to na dużo sprawniejszą ich organizację niż w przypadku warstw. Punkty w bazie można grupować, stosując różne kryteria selekcji (opisy, numery, wysokości itp.) i stworzyć w ten sposób na przykład osobne grupy punktów dla granic działek, osi i skrajni drogi oraz strumieni. Ponadto nie ma potrzeby dublowania punktów, które są wspólne dla kilku obiektów (zachodziłaby taka konieczność przy organizacji punktów jedynie za pomocą warstw), ponieważ jeden punkt może należeć do kilku grup.

Jakie korzyści daje zewnętrzna baza danych i grupowanie punktów? Przede wszystkim zwiększa komfort i wydajność pracy. Wymagane grupy punktów przechowywane w zewnętrznej bazie danych wyczytują się do rysunku wtedy, kiedy są potrzebne. Powstaje przejrzysty obraz punktów, z którymi aktualnie się pracuje. Po zakończeniu pracy z grupą punktów wymazuje się ją z rysunku (jeżeli zajdzie później taka potrzeba, można ją ponownie wczytać). Zmniejsza się w ten sposób

rozmiar pliku i skraca czas obliczeń przy takich operacjach jak regeneracja rysunku. Poza tym w każdej chwili dostępna jest tabela zawierająca współrzędne i opisy wybranego punktu lub grupy punktów. Można w niej w prosty sposób edytować wszystkie parametry punktów.

## ● Import danych z instrumentów geodezyjnych

Każdy geodeta pracujący w terenie z instrumentami pomiarowymi marzy o programie, który pozwoli mu przenosić dane pomiarowe bezpośrednio na mapę bez potrzeby tworzenia (niekiedy ręcznego) plików tekstowych zawierających współrzędne punktów. Taki luksus gwarantuje rozszerzenie programu Land Desktop o nakładkę Autodesk Survey 3. Zapewnia ona komunikację z ponad sześćdziesięcioma typami instrumentów pomiarowych – tachimetrów elektronicznych, odbiorników GPS, dalmierzy laserowych itp. Podczas importu danych z instrumentów geodezyjnych można dokonać konwersji danych oraz ich analizy, tak aby wstawić je w odpowiedniej postaci do projektu. Zebrane dane są następnie sprawdzane przez aplikację, co pozwala na uniknięcie potencjalnych błędów pomiaru lub wprowadzania danych. Jest też możliwość przetworzenia danych pomiarowych w globalnymi układami współrzędnych. Ostatecznie łączy się kody polowe i w efekcie na zdefiniowanych warstwach otrzymuje się automatycznie utworzone linie, punkty oraz symbole na podstawie terenowych danych pomiarowych. Program automatycznie dodaje nowe punkty do bazy danych COGO, a opisy i symbole dołącza do rysunku. Odpowiednie linie można wykorzystać później jako linie nieciągłości podczas tworzenia modelu terenu. Cechą programu, która na pewno ucieszy geodetów, jest to, że po zakończeniu etapu projektowania planowane punkty mogą zostać wyeksportowane do instrumentów geodezyjnych w celu wyniesienia w teren.

Na podstawie punktów wczytanych do rysunku można tworzyć odpowiednie obiekty składające się na mapę, a także zarządzać działkami. W każdej chwili istnieje możliwość dołączania nowych punktów do bazy COGO i do rysunku utworzonych na podstawie narysowanych obiektów. Efektem pracy będzie mapa oraz trójwymiarowy cyfrowy model terenu (DTM). Ale o tym w kolejnych numerach.

**Marek Majewski**