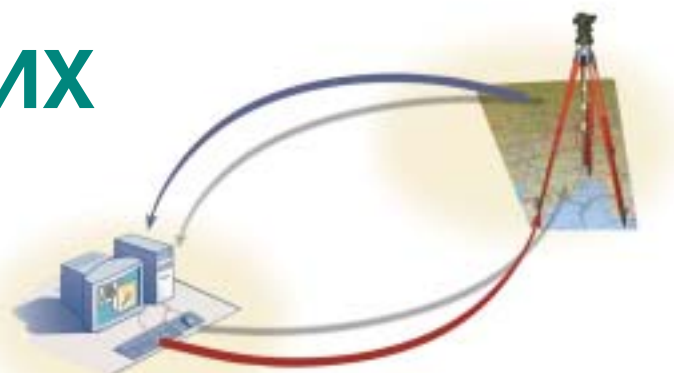


# ОБРАБОТКА ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ



*Новости для тех,  
кто работает  
в Autodesk Land Desktop*

**Д**ля эффективной работы цепочки "изыскания → проектирование" необходимо обеспечить быструю (и в то же время без потерь!) передачу данных от изыскателей к проектировщикам. При этом более чем желательно, чтобы на всех этапах работа была организована в единой информационной среде. Для обработки данных геодезических изысканий создано множество программ, но нужно иметь в виду, что любое преобразование форматов может привести к потере информации — поэтому, выбирая программу, следует в первую очередь ориентироваться на ту графическую среду, которая используется в проектных отделах.

При проектировании объектов землеустройства на платформе AutoCAD создать технологическую цепочку проектирования в единой информационной среде можно, например, по формуле

**Autodesk Land Desktop + Carlson Survey Desktop + Autodesk Civil Design**

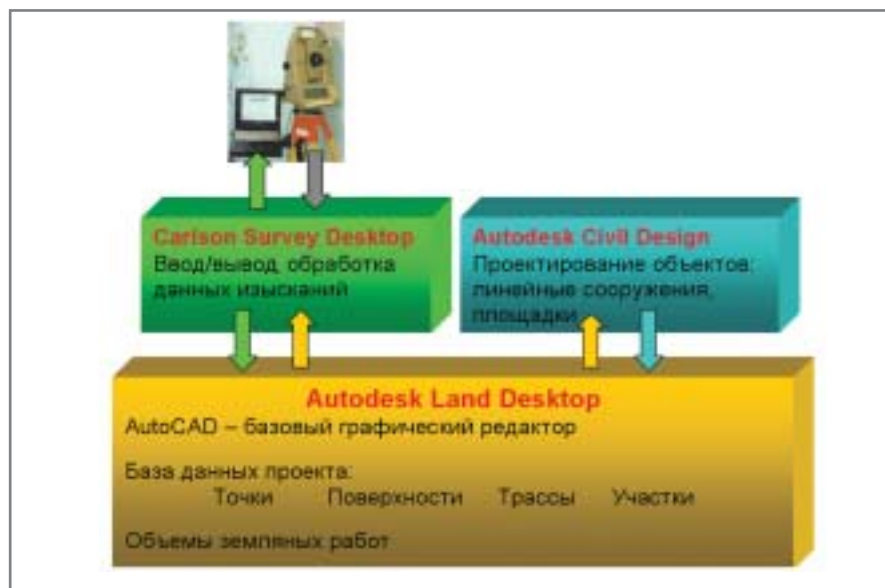
где:

**Autodesk Land Desktop** — платформа проектирования, в состав которой включен AutoCAD. Средствами этого программного продукта осуществляется подготовка информа-

ции для последующего проектирования и организации хранения данных о проекте.

Проектированию новых и реконструкции существующих объектов землеустройства предшествует исключительно важный этап проведения инженерно-геодезических изысканий. По результатам этой работы создаются топографические планы местности и строится цифровая модель рельефа, после чего информация передается в подразделения, непосредственно занятые проектированием.

**Carlson Survey Desktop** — приложение к Autodesk Land Desktop, ориентированное на геодезистов. С помо-



щью этой программы можно вводить измерения с приборов и полевых журналов, обрабатывать эти данные, выводить объекты в рисунок, выполнять вынос в натуру.

**Autodesk Civil Design** — приложение к Autodesk Land Desktop, предназначенное для проектирования линейных сооружений, площадок, дамб, котлованов и т.д.

Программы Autodesk Land Desktop и Autodesk Civil Design хорошо известны нашим пользователям, а вот название Carlson Survey Desktop появилось совсем недавно. Это продукт американской компании Carlson Software — одного из ведущих производителей программного обеспечения для работы с геодезическим оборудованием и обработки данных наблюдений. Кстати, в состав Autodesk Land Desktop 2005 включен дополнительный инструмент, разработанный этой компанией. Называется он Carlson Connect и предназначен для прямой связи с различными типами оборудования, а также для преобразования форматов точек.

Carlson Survey Desktop (CSD) интегрирован в среду Land Desktop и включает полный набор команд для обработки данных съемки. Рассмотрим его основные возможности.

## Ввод данных с приборов

Возможности Carlson Survey Desktop позволяют непосредственно вводить/выводить данные с геодезического оборудования или импортировать данные измерений из файлов, расположенных на диске (рис. 1).

При выполнении команды загрузки/выгрузки данных измерений (например, с Sokkia) появляется диа-

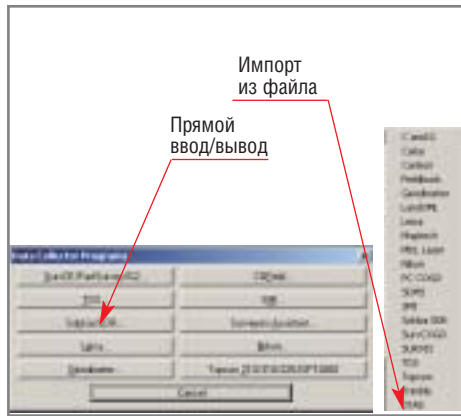


Рис. 1

логовое окно (рис. 2), в котором задаются:

- характеристики порта;
- имена файлов для сохранения информации;
- режимы обработки: получить данные, отправить данные, пре-

**Carlson Survey Desktop (CSD) ИНТЕГРИРОВАН В СРЕДУ Land Desktop И ВКЛЮЧАЕТ ПОЛНЫЙ НАБОР КОМАНД ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ СЪЕМКИ.**

образовать формат Sokkia SDR во внутренний формат сырых данных RAW5, преобразовать точки Land Desktop в формат SDR;

- режим передачи таблицы кодов точек в прибор. Коды присваиваются точкам при съемке, а в даль-

нейшем, при обработке точек, используется та же самая таблица. Это значительно сокращает время, необходимое для подготовки топоплана.

## Обработка полевых данных

Рассмотрим два основных этапа обработки данных геодезических изысканий. На первом производится обработка полевых измерений, по результатам которой мы получаем рассчитанные координаты точек хода, системы ходов, тахеометрической съемки. Следующий этап — это работа с точками, полученными в ходе первого этапа, которая завершается созданием топографического плана местности и построением цифровой модели рельефа. Посмотрим, как с задачами этих этапов справляется Carlson Survey Desktop.

### Этап 1. Обработка полевых измерений

Данные полевых измерений можно вводить не только с электронных накопителей, но и из полевого журнала. Во втором случае в рисунок выводятся линии хода и съемки, а на диске формируется файл измерений, который впоследствии обрабатывается так же, как файлы, импортированные из электронных накопителей, — в специальной таблице. Формат этой таблицы подобен формату полевого журнала (рис. 3).

В колонках верхней части таблицы выводятся измерения, а в нижней помещается графическое отображе-



Рис. 2

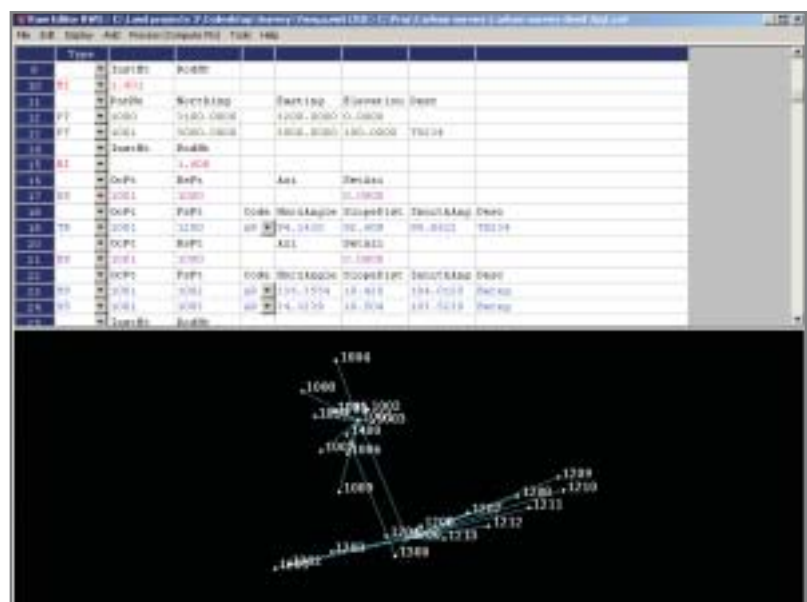


Рис. 3

Point No.	Description	Elevation	Other Data
1	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000
26	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000
31	0.000	0.000	0.000
32	0.000	0.000	0.000
33	0.000	0.000	0.000
34	0.000	0.000	0.000
35	0.000	0.000	0.000
36	0.000	0.000	0.000
37	0.000	0.000	0.000
38	0.000	0.000	0.000
39	0.000	0.000	0.000
40	0.000	0.000	0.000
41	0.000	0.000	0.000
42	0.000	0.000	0.000
43	0.000	0.000	0.000
44	0.000	0.000	0.000
45	0.000	0.000	0.000
46	0.000	0.000	0.000
47	0.000	0.000	0.000
48	0.000	0.000	0.000
49	0.000	0.000	0.000
50	0.000	0.000	0.000
51	0.000	0.000	0.000
52	0.000	0.000	0.000
53	0.000	0.000	0.000
54	0.000	0.000	0.000
55	0.000	0.000	0.000
56	0.000	0.000	0.000
57	0.000	0.000	0.000
58	0.000	0.000	0.000
59	0.000	0.000	0.000
60	0.000	0.000	0.000
61	0.000	0.000	0.000
62	0.000	0.000	0.000
63	0.000	0.000	0.000
64	0.000	0.000	0.000
65	0.000	0.000	0.000
66	0.000	0.000	0.000
67	0.000	0.000	0.000
68	0.000	0.000	0.000
69	0.000	0.000	0.000
70	0.000	0.000	0.000
71	0.000	0.000	0.000
72	0.000	0.000	0.000
73	0.000	0.000	0.000
74	0.000	0.000	0.000
75	0.000	0.000	0.000
76	0.000	0.000	0.000
77	0.000	0.000	0.000
78	0.000	0.000	0.000
79	0.000	0.000	0.000
80	0.000	0.000	0.000
81	0.000	0.000	0.000
82	0.000	0.000	0.000
83	0.000	0.000	0.000
84	0.000	0.000	0.000
85	0.000	0.000	0.000
86	0.000	0.000	0.000
87	0.000	0.000	0.000
88	0.000	0.000	0.000
89	0.000	0.000	0.000
90	0.000	0.000	0.000
91	0.000	0.000	0.000
92	0.000	0.000	0.000
93	0.000	0.000	0.000
94	0.000	0.000	0.000
95	0.000	0.000	0.000
96	0.000	0.000	0.000
97	0.000	0.000	0.000
98	0.000	0.000	0.000
99	0.000	0.000	0.000
100	0.000	0.000	0.000

Рис. 4

Point No.	Description	Elevation	Other Data
1	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000
26	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000
31	0.000	0.000	0.000
32	0.000	0.000	0.000
33	0.000	0.000	0.000
34	0.000	0.000	0.000
35	0.000	0.000	0.000
36	0.000	0.000	0.000
37	0.000	0.000	0.000
38	0.000	0.000	0.000
39	0.000	0.000	0.000
40	0.000	0.000	0.000
41	0.000	0.000	0.000
42	0.000	0.000	0.000
43	0.000	0.000	0.000
44	0.000	0.000	0.000
45	0.000	0.000	0.000
46	0.000	0.000	0.000
47	0.000	0.000	0.000
48	0.000	0.000	0.000
49	0.000	0.000	0.000
50	0.000	0.000	0.000
51	0.000	0.000	0.000
52	0.000	0.000	0.000
53	0.000	0.000	0.000
54	0.000	0.000	0.000
55	0.000	0.000	0.000
56	0.000	0.000	0.000
57	0.000	0.000	0.000
58	0.000	0.000	0.000
59	0.000	0.000	0.000
60	0.000	0.000	0.000
61	0.000	0.000	0.000
62	0.000	0.000	0.000
63	0.000	0.000	0.000
64	0.000	0.000	0.000
65	0.000	0.000	0.000
66	0.000	0.000	0.000
67	0.000	0.000	0.000
68	0.000	0.000	0.000
69	0.000	0.000	0.000
70	0.000	0.000	0.000
71	0.000	0.000	0.000
72	0.000	0.000	0.000
73	0.000	0.000	0.000
74	0.000	0.000	0.000
75	0.000	0.000	0.000
76	0.000	0.000	0.000
77	0.000	0.000	0.000
78	0.000	0.000	0.000
79	0.000	0.000	0.000
80	0.000	0.000	0.000
81	0.000	0.000	0.000
82	0.000	0.000	0.000
83	0.000	0.000	0.000
84	0.000	0.000	0.000
85	0.000	0.000	0.000
86	0.000	0.000	0.000
87	0.000	0.000	0.000
88	0.000	0.000	0.000
89	0.000	0.000	0.000
90	0.000	0.000	0.000
91	0.000	0.000	0.000
92	0.000	0.000	0.000
93	0.000	0.000	0.000
94	0.000	0.000	0.000
95	0.000	0.000	0.000
96	0.000	0.000	0.000
97	0.000	0.000	0.000
98	0.000	0.000	0.000
99	0.000	0.000	0.000
100	0.000	0.000	0.000

Рис. 5

ние съемки. Записи в верхней части можно удалять, редактировать и дополнять. Такой способ позволяет проконтролировать съемку, быстро найти и исправить неточности. Для расчетов координат точек используются методы наименьших квадратов, грандалл, транзит, по балансу углов или же простой расчет для тахеометрической съемки. Рассчитанные точки записываются в базу данных точек проекта, а в дальнейшем используются при создании топографического плана и построении цифровой модели местности.

## Этап 2. Работа с точками

Поскольку Carlson Survey Desktop является приложением к Autodesk Land Desktop, полученные на первом этапе точки можно использовать в обычных командах Land для построения цифровой модели рельефа и создания топографического плана. Однако в инструментарии Carlson Survey Desktop есть очень интересная команда, которая позволяет значительно уменьшить время камеральной обработки. Это *Field-to-Finish* (*Поле-Рисунок*) — команда, которая автоматически соединяет точки с заданными кодами-описаниями, вставляет символы и распределяет графические объекты по разным слоям рисунка. Прежде всего создается кодовая таблица, в которой каждому коду назначается способ обработки: какой принцип соединения точек использовать, каким типом линии соединять, на какой слой выводить, какой символ вставлять. Кстати, эту таблицу можно загружать в

некоторые приборы и использовать в поле для назначения кодов точек. Разумеется, применение этой команды требует соблюдения определенной дисциплины съемки.

Например, при съемке участка железной дороги по результатам обработки полевых данных в базу были записаны точки, показанные на рис. 4. Для обработки использовалась кодовая таблица, вид которой представлен на рис. 5.

При выполнении одной лишь команды *Field-to-Finish* в рисунок были выведены 3D-полилинии бровки и подошвы балласта и насыпи (далее они будут использоваться как струк-

полнять геодезисту. Возьмем для примера получение плана участка по записям его геоанных. Чтобы получить план средствами CSD, следует выполнить всего одну команду, далее ввести по запросам дирекционные углы и длины границ участка, вставить штамп — и можно выводить готовый план (рис. 6). Формат штампа настраивает пользователь.

Среди инструментов Carlson Survey Desktop есть и геодезический калькулятор, с помощью которого можно вычислять координаты точек на различных пересечениях, по интерполяции объектов. Решаются прямая и обратная геодезические задачи, линейно-угловая засечка.

Добавим к сказанному, что CSD имеет очень удобный интерфейс, уже оцененный по достоинству многими пользователями Autodesk Land Desktop.

Ольга Лиферова  
НИИ-Информатика  
(Санкт-Петербург)  
Тел: (812) 118-6211, 370-1825  
E-mail: olga@nipinfor.spb.su

**ЧТОБЫ ПОЛУЧИТЬ ПЛАН СРЕДСТВАМИ CSD, СЛЕДУЕТ ВЫПОЛНИТЬ ВСЕГО ОДНУ КОМАНДУ, ДАЛЕЕ ВВЕСТИ ПО ЗАПРОСАМ ДИРЕКЦИОННЫЕ УГЛЫ И ДЛИНЫ ГРАНИЦ УЧАСТКА, ВСТАВИТЬ ШТАМП — И МОЖНО ВЫВОДИТЬ ГОТОВЫЙ ПЛАН.**

турные линии при построении модели рельефа), осевая линия, линии ЛЭП, символы растительности. В Autodesk Land Desktop по описаниям была создана группа точек рельефа, построена цифровая модель и выведены горизонталы.

## Дополнительные возможности

Помимо рассмотренных нами задач обработки геодезических измерений и создания топографических планов, Carlson Survey Desktop позволяет автоматизировать и другие работы, которые требуется вы-



Рис. 6