

Martin Budaj Therion – gotowe plany z komputera

Kreślenie planów dużych i skomplikowanych systemów jaskiniowych jest od dawna zmartwieniem autorów planów jaskiń. Specyfika podziemnych pomiarów nie pozwala osiągnąć dokładności geodezyjnej. W efekcie nigdy nie uzyskamy od razu gotowego planu żadnej jaskini dłuższej niż kilkadziesiąt metrów i zawierającej zamknięte pętle. Po odkryciu nowego korytarza łączącego znane wcześniej partie, nowa pętla z reguły nie zgadza się dokładnie ze starym planem. Musimy dokonać rozrzucenia błędów (niewielkich zmian w pozycjach stacji) aby dopasować nową pętlę do całej sieci pętli. Gdybyśmy zmienili tylko nowe pętle, mogłyby one być poważnie zdeformowane, a stare pętle nie byłyby poprawione.

Takie wielokrotne zamykanie pętli było powszechne w czasach map wykonywanych ręcznie, gdy wyniki pomiarów nanoszono linijką i kątomierzem. Ponad 25 lat temu wraz z komputerami przyszło wielkie usprawnienie: błąd można rozrzucić od razu w całej sieci pętli; dane z każdej pętli mogą poprawić (lub popsuć) wszystkie pozostałe pętle. Takie podejście zapewnia najlepsze rozrzucenie błędów i najmniejsze zniekształcenie osnowy. Przy dodawaniu nowych pętli pomiarowych wszystkie pętle są obliczane ponownie i otrzymujemy coraz lepsze przybliżenia pozycji stacji pomiarowych.

Jak dotąd wspaniale. Uzyskujemy najlepsze przybliżenie osnowy, dzięki czemu możemy narysować najdokładniejszy plan. I tu kryje się pułapka. Jeśli wykończymy plan, a potem dodamy nową pętlę, plan nie będzie odpowiadał aktualnej osnowie. Różnice będą niewielkie, ale widoczne. Jedynym sposobem na to by plan był aktualny jest rysowanie go od nowa. Ale dla wielkich jaskiń wymaga to zbyt dużo pracy. Czy robić to po każdym zamknięciu nowej pętli? Raz na rok, czy co dziesięć lat? A może powinniśmy się powstrzymać i zamykać pętle kolejno, zniekształcając tylko nowe wyniki pomiarów?

Nie, właściwe pytanie brzmi: „Czy możemy otrzymać kompletny (podobny do kreślonego ręcznie), aktualny plan bezpośrednio z komputera?” Odpowiedź brzmi: „Tak”. Programy do planowania mają za sobą długą ewolucję; poniżej przedstawiony jest jej zarys. Początkowo programy do wykresania planów pomagały w zamykaniu pętli i wykresaniu osnowy; dziś niektóre z nich mogą sporządzić pełny plan.

Tak przebiegała ewolucja programów do kreślenia planów jaskiń:

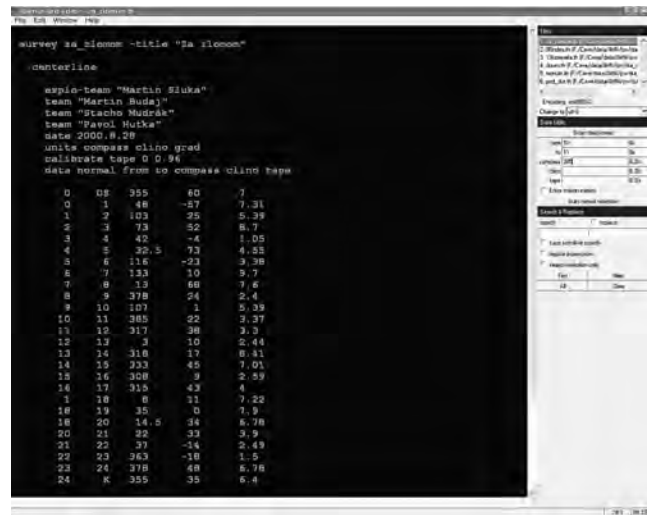
1. Programy do zamykania pętli, rozrzucania błędów i wykresania osnowy. Osnowa służy następnie za podkład do odręcznego wykresania planu. Nie rozwiązuje to problemu powstającego po zamknięciu nowych pętli – po przeliczeniu osnowy nowy plan trzeba narysować odręcznie.
2. Programy kreślące wstępny dwuwymiarowy plan lub trójwymiarowy model w oparciu o dane dodane do każdej celowej lub stacji pomiarowej, głównie dane LRUD (lewo-prawo-góra-dół). Plan jest bardzo prymitywny i nie może zastąpić kompletnego planu z detalami ścian i wnętrza korytarza.
- Większość programów do kartowania jaskiń należy do 1. lub 2. kategorii.
3. Programy bazujące na zeskanowanych szkicach pomiarowych (które są dopasowywane do punktów pomiarowych) dla wyświetlenia wstępnego planu dwuwymiarowego. Ten z kolei musi być ręcznie przerysowany dla uzyskania dobrze wyglądającego czystorysu. Problem zamykania pętli nadal pozostaje – cały plan musi być odręcznie przerysowany, jeśli nowe pętle znacząco zmieniają osnowę. Do tych programów należą Carto i WinKarst.
4. Programy do wykresania gotowych planów. Planów, które nie wymagają żadnej dodatkowej pracy piórkiem. Parę lat temu był to tylko sen, a dzisiaj jest to rzeczywistość. Co najmniej trzy programy starają się spełnić takie oczekiwania: Therion, Walls, TunnelX. Ten artykuł przedstawia główne cechy programu Therion.

Therion jest kompletnym pakietem do obróbki danych pomiarowych, produkcji planów i trójwymiarowych modeli jaskiń. Pracuje on pod różnymi systemami: Linux, Windows, Mac OS X. Jest

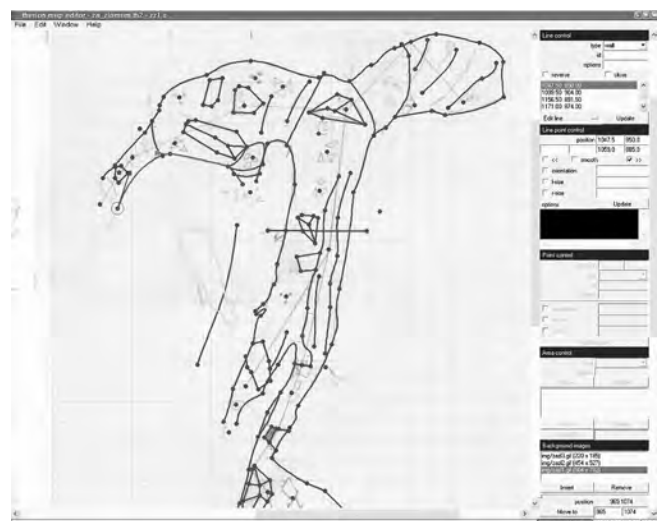
całkowicie bezpłatny, rozpowszechniany na warunkach GNU GPL, z udostępnionym kodem źródłowym. Do działania nie wymaga żadnego oprogramowania komercyjnego.

Przebieg pracy jest bardzo prosty:

1. Wprowadzasz dane ciągów pomiarowych do wbudowanego edytora lub importujesz gotową osnowę w formacie SurveX'a lub Compass'a (PLT). Można połączyć oba sposoby. Ten krok powinien być znany każdemu, kto używał dowolnego programu do rysowania planów jaskiń. Język wprowadzania jest bardzo podobny do języka SurveX'a.



2. Rysujesz plan przy użyciu wbudowanego edytora planów. Plan jaskini dzieleny jest na proste odcinki nazywane skrawkami. Każdy skrawek zawiera stację pomiarową, z których korzysta przy generowaniu końcowego planu dla ułożenia skrawka zgodnie z osnową (skrawek jest dopasowywany dynamicznie, pierwotne dane nigdy nie są zmieniane). Oprócz stacji są trzy rodzaje symboli, które pozwalają opisać wszystko co występuje w jaskini: punktowe (stacja, stalaktyt, plakietka), liniowe (ściana, studnia, granica głazu ...) i powierzchniowe (woda, piasek ...). Nie musisz rysować ich w detalach, zaznaczasz tylko o jaki symbol chodzi (n.p. nie rysujesz studni jako linii jednostronnie ząbkowanej, tylko rysujesz linię i określasz jako jej atrybut, że linia powinna być narysowana jako studnia). Wszystkie symbole są wstawiane dopiero podczas generowania planu, po dopasowaniu skrawków. Pozwala to na łatwe przechodzenie między różnymi zestawami symboli (n.p. UIS albo twój własny zestaw znaków, jeśli go określisz) i na dostosowanie wszystkich symboli do konkretnej skali końcowej.



- U uruchamiasz narzędzie Theriona do generowania planów i modeli. Therion wczytuje osnowę, zamyka pętle i rozrzuca błędy. Potem wczytuje skrawki, przekształca je tak, by pasowały do osnowy i łączy je gładko, odczytuje określenie zestawu symboli, który ma być użyty i sporządza plan. Potem trasuje wszystkie ściany korytarzy z planu i tworzy bardzo szczegółowy model trójwymiarowy. Wszystkie obliczenia są niewidoczne dla użytkownika, musi on tylko narysować skrawki planu, jak to opisano w kroku 2.
- Wyświetlasz plan w przeglądarce (obecnie formaty PDF i SVG dla planów dwuwymiarowych; dla modeli trójwymiarowych obsługiwane są formaty Therion, DXF, VRML, 3DMF, Survox i Compass).

Oczywiście Therion nadaje się szczególnie dobrze do dużych systemów jaskiniowych. Tak na przykład plany jaskiń Mátvých Neptopierov (19 km długości, 320 m głębokości), Studeného Vetra (2 km), Ěachtickéj (4 km) są wygenerowane w Therionie i bez Theriona nie byłoby nadających się do użytku planów tych jaskiń, a tylko mnóstwo częściowych planów, szkiców i notatek, których nikt nie byłby w stanie zestawić razem.

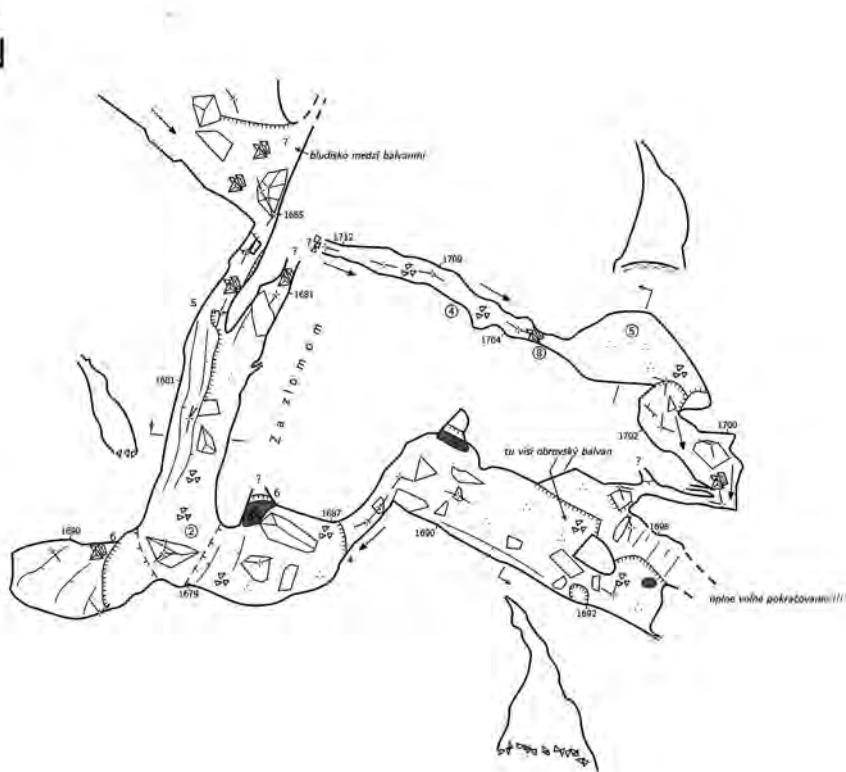
Można by sądzić, że jest to przesadne narzędzie do planów małych, prostych jaskiń. Wręcz przeciwnie; jego zalety to jednolity zestaw znaków, możliwość przedstawienia jednej jaskini w dowolnej skali lub wszystkich jaskiń w tej samej skali na podkładzie mapy topograficznej.

Za zlomom

Měřili: Martin Budaj, Pavol Hutka, Stacho Mudrák 2000

Legenda

	měřičský bod (nestabilizovaný)		sklon chodby
	polygonový tah		výška stupně
	pomocná špička		vrstevnice
	stěna		svah
	předpokládaná stěna		kameny
	štěrk		hrany kamenu
	písek		pevná skála
	nadmořská výška bodu na stěně		kamenné bloky
	příčný řez		štěrk
	výška chodby		písek
	možné pokračování		jíl
	zavalený konec		voda
	stúpeň		valouny
	propast		ohraničení
	změna výšky stropu		vodní plocha

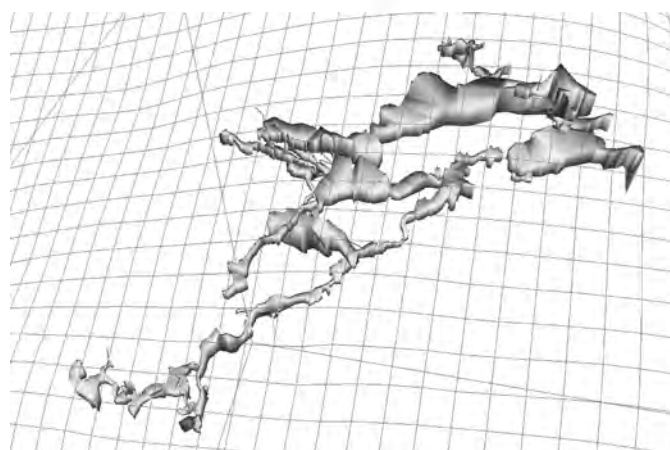


- Możesz też użyć bazy danych SQL dla analizy danych osnowy – Therion wyeksportuje ją w formacie SQL.

Wyjściowe plany są bardzo elastyczne – plan nie tylko jest w pełni uaktualniony, z uwzględnieniem wszystkich zmian w osnowie, ale możesz też zmienić skalę, zestaw symboli i format: może to być plan w jednym arkuszu, albo wielokartkowy atlas z krzyżowymi odsyłaczami i hiperłączami. Plany mogą obejmować całą jaskinię albo też tylko wybraną część lub części. Dla przedstawienia skomplikowanych systemów wielopoziomowych, można wybrać pomiędzy wyświetleniem wszystkich poziomów jako przezroczystych lub nieprzezroczystych, z możliwością pokolorowania według głębokości; tylko wybranych poziomów; albo wybranych poziomów ze szkicowym przedstawieniem niektórych poziomów niższych (z szarym wypełnieniem) i wyższych (w postaci cienkich konturów). Therion może przetworzyć plan poziomy z przekrojami, mapami wysokościowymi i rozszerzonymi mapami wysokościowymi.

Możesz wybrać ukrycie pewnych grup symboli tak, że przy jednym ustawieniu uzyskujesz prosty plan z samymi zarysami korytarzy i liniami osnowy; możesz też polecić Therionowi wyróżnić wszystkie symbole możliwej kontynuacji na czerwono... Wszystkie warianty są generowane z tego samego źródła przez zmianę opcji przetwarzania. Wykreślasz plan raz, a otrzymujesz na wyjściu tuziny różnie sprofilowanych planów.

Plan jest jeszcze raz wykorzystywany przy tworzeniu modelu trójwymiarowego. Niemal wszystkie programy kartograficzne generują modele w kształcie rur z danych LRUD. Therion korzysta z dokładnych konturów korytarzy i z informacji o wysokości korytarzy zawartej w planach dwuwymiarowych dla utworzenia znacznie bardziej realistycznego modelu bez dodatkowego nakładu pracy.



Therion to dość złożona bestia i trzeba pewnego wysiłku by go opanować, ale gdy zobaczysz wyniki, zgodzisz się, że warto się go nauczyć. Zglądnij na stronę Theriona (<http://therion.speleo.sk>) po przykłady, zrzuty ekranów i dokumentację. Możesz stamtąd ściągnąć Theriona i przykładowe pliki, przeczytać strony Wiki i zapisać się na listę pocztową. ☐

Literatura:

- McKenzie, D.: 'Computer-Drawn Passage Walls', Association for Mexican Cave Studies Activities Newsletter XI, 1980, pp. 86–89
 Waddington, A.: 'Computer Drawn Passage Walls', Cambridge Underground, 1986/7, pp. 13–14