

3D 후처리 프로그램 개발에 관한 연구 Development of Post Processor

사 종엽¹, 유 종근²
J. Y. Sah J. G. Yu

CAFFPlot has been developed for visualizing a wide range of technical data. It offer 2D and 3D plot in a variety of formats.

1. 서론

일반적으로 전산해석을 하기 위해서 계산부분을 직접 만드는 경우 전처리 부분인 격자 생성과 경계 조건의 경우 해석 영역에 대해서 직접 작성이 어느 정도는 가능하지만 후처리의 경우 일반적으로 후처리 전용 프로그램이 필요하게 됩니다. 따라서 다양한 후처리 프로그램을 사용하여 계산 결과를 가시화 하여 확인을 하지만, 그 사용하는 프로그램의 경우 상당한 고가이며, 다양한 기능의 모든 것을 일반적인 가시화 작업에서 사용하지는 않습니다. 이를 개선하기 위해서 우선 일반적으로 데이터 가시화에 사용되는 기능들과 좀더 일반적으로 사용되게 하기 위해서 문서 작성에 도움이 되는 기능을 갖춘 후처리 프로그램이 필요합니다.

따라서, 전처리 부분보다는 후처리 부분을 먼저 개발하게 되었으며, 본 프로그램은 일반적인 CFD 해석용 프로그램을 위한 전단계로써 앞으로 개발할 전처리 부분과 함께 통합적인 프로그램으로 개발하려고 하며, 쉽게 사용되게 하기 위해 PC 용으로 만들어 질것입니다.

2. 본론

본 프로그램은 수치해석의 결과나 실험에 의한 데이터 값을 2D 또는 3D의 가시화된 이미지로 처리하여 데이터의 물리적 특징을 쉽게 이해할 수 있게 하는 후처리 프로그램 입니다. 현재 지원되는 데이터 양식은 Amtec 사의 Tecplot 양식을 지원하며 호환성을 위해 좀더 다양한 양식을 추가하는 중입니다. 기본적인 기능으로 Mesh Plot, Contour Plot, Vector Plot, Scatter Plot, Shade Plot 를 지원하며, 사용자의 편의를 위한 변수 생성, Animation 등의 기능을 지원합니다.

프로그램 개발 및 유지 보수의 효율성을 높이기 위해서 객체 지향 언어인 C++를 사용하였으며, 비정렬 격자와 정렬 격자구조의 차이를 일반화 하여 다루기 위해서 상속과 추상화의 개념을 사용하였고, 다음과 같이 객체화 되어 프로그램에 사용되었습니다.

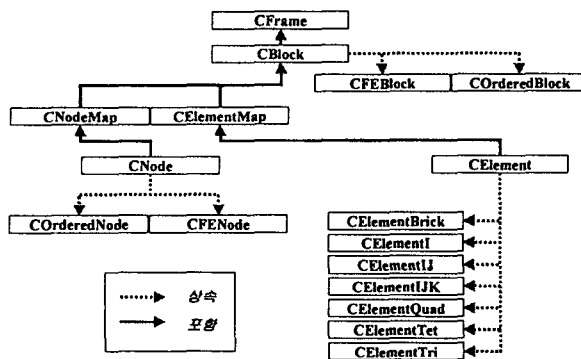


Fig. 1 후처리 프로그램의 Class 구조

¹ 영남대학교 기계공학부

² 영남대학교 대학원 기계공학부

2.1 기본 메뉴

프로그램 시작시 데이터 입출력 방법과 밀바탕 화면에 대한 설명과 변경 방법을 설명하겠습니다. 우선 가장 밀바탕의 'Paper'와 데이터를 읽어 들여 화면에 나타내는 'Frame'이 있습니다.

Paper : 프린트시 paper 의 크기입니다. 이것은 프로그램에 그대로 반영이 되며, 'Paper Setup' 메뉴를 이용하여 설정을 변경합니다.

Frame : 데이터를 읽어 들여서 화면에 나타내 줍니다. 마우스를 이용해 원하는 크기의 Frame 을 생성합니다.

Data Load : Tecplot Format 의 데이터를 읽어 들입니다.

Data Write : Tecplot Foramt 으로 파일을 만듭니다.

위의 기능들을 이용하여 작성될 문서를 고려하여, Paper 의 종류와 형태를 결정하고 Frame 을 Paper 상에 위치 시킵니다.

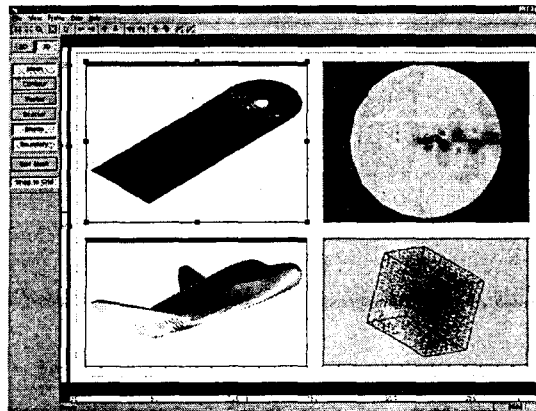


Fig.2 각 Frame 에 데이터를 읽어 들인 예

2.2 Plot 메뉴 설명

각 Block 이 서로 독립적이며, 따라서 각 Block 의 속성을 다르게 하여 나타낼 수 있습니다. 각 Plot 에서 다양한 속성을 변경하여 원하는 결과물을 얻을수가 있으며, 각 Plot 들은 중첩되어서 나타나게 할 수도 있습니다.

Mesh Plot : 'Wire Frame'과 'Overlay' 형태가 있으며, 색, 선의 굵기, 선의 패턴을 변경할 수 있습니다.

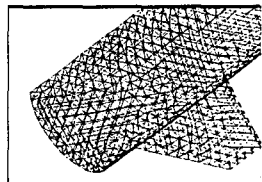


Fig. 3-(a) Wire Frame

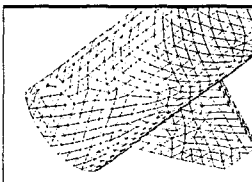


Fig. 3-(b) Overlay

Contour Plot : 'Lines', 'Flood', 'Both Lines&Flood', 'Average Cell', 'Corner' 형태가 있으며, Contour Level 을 자유롭게 설정할 수 있습니다.

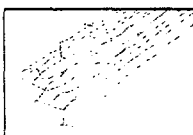


Fig.4-(a) Lines



Fig.4-(b) Flood



Fig.4-(c) Lines&Flood

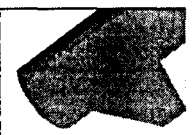


Fig.4-(d) Average Cell



Fig.4-(e) Corner

Vector Plot : 다양한 Vector 표현 방법을 지원하며, 색, 선의 굵기, 선의 패턴의 변경이 가능



합니다.

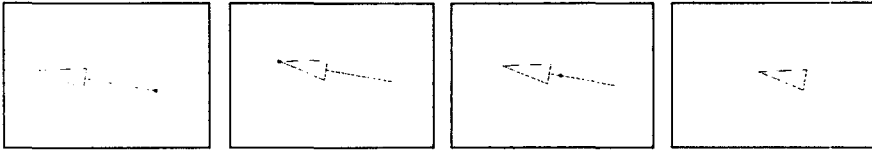


Fig.5-(a)TaitAtPoint

Fig.5-(b)HeadAtPoint

Fig.5-(c)AnchorAtMidPoint

Fig.5-(d)HeadOnly

Scatter Plot : 다양한 Scatter 표현 방법을 지원하며, 색, 선의 굵기, 선의 패턴의 변경이 가능합니다.

Shade Plot : 'Solid', 'Paneled', 'Gouraud', 'Color Paneled', 'Color Gouraud' 형태가 있습니다.

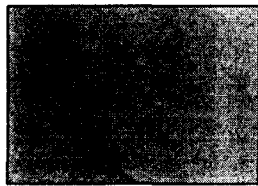


Fig.6-(a) 'Paneled' 적용

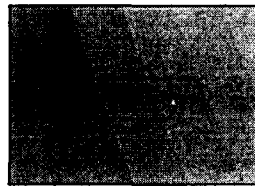


Fig.6-(b) 'Gouraud' 적용

Boundary Plot : Block 의 경계를 그립니다.

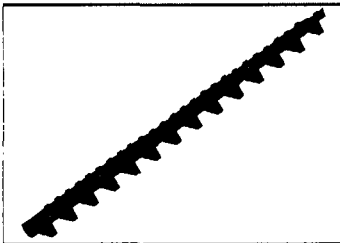


Fig.7-(a) Mesh Plot

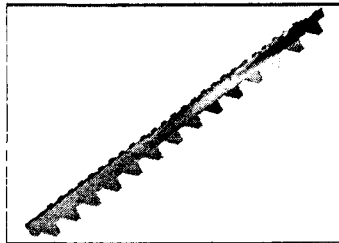


Fig.7-(b) Contour Plot

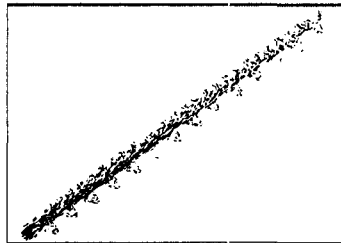


Fig.7-(c) Vector Plot

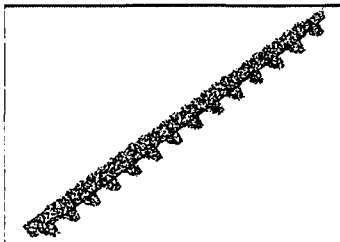


Fig.7-(d) Scatter Plot

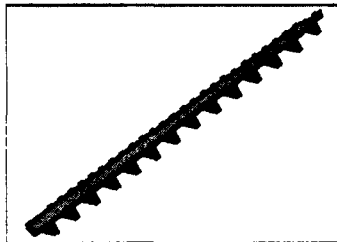


Fig.7-(e) Shade Plot

2.3 3D Volume 관련 메뉴

3D Volume 에서 사용자가 원하는 단면을 Block 으로 만들어 줍니다. 현재 X, Y, Z 방향으로 단면을 만들 수 있습니다.

2.4 Data 연산 메뉴

현재 읽어 들인 데이터에 대한 정보를 보여주며, 새로운 변수를 만들어서 현재의 데이터에 추가시켜 줍니다.

2.5 화면 메뉴 설명

화면의 Block 들을 사용자 편의에 따라 회전시키거나 이동 확대 축소기능을 지원합니다.

3. 결론

현재 개발된 상태까지의 기능으로 본 후처리 프로그램을 소개하였습니다. 현재 몇 가지 기능이 완전히 완성된 상태는 아니나 보완하여 곧 홈페이지를 통해서 다운로드하여 사용할 수 있도록 할 것입니다.

참고로, 앞으로 더욱 추가될 내용들은 OLE를 이용하여 워드나 한글에서 쉽게 삽입 실행이 가능하도록 할 것이며, 데모용 애니메이션을 위한 AVI 파일 생성기능, 프로그램에서 필요한 부분을 쉽게 캡처하여 Bmp 파일을 만드는 기능, 그리고 다양한 입출력 양식을 지원하게 될 예정입니다.

2 차원 그래프 작성부분은 이미 프로그램화 되어 있으며, 이를 후처리 프로그램에 더하여 완성도를 높일 것입니다.

프로그램 다운로드를 위한 홈페이지 주소는 다음과 같습니다.
<http://caflab.yeungnam.ac.kr>

참고 문헌

- [1] Tecplot Reference Manual, Amtec Engineering (1996)
- [2] Vera B. Anand, Computer Graphics & Geometric Modeling for Engineers, Wiley (1992)
- [3] James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner, John F. Hughes, Richard L. Phillips, Introduction to Computer Graphics, Addison-Wesley (1994)