

Estelle로 기술된 프로토콜의 적합성 검증에 관한 연구

(A study on the Conformance Test for Protocols Written in Estelle)

印 素 蘭*, 元 裕 憲**

(So Ran Ine and You Hun Woon)

要 約

적합성 검증은 제품이 자신의 표준 규격에 적합하게 구현되었는지를 검증하는 기법인데, 본 논문에서 제시한 형식 기술 언어 Estelle로 기술된 통신 제품에 대한 적합성 검증 시스템은 검증 형이며, black-box 검증 전략과 원격 검증 구조의 특징을 지닌 프로토타입으로 구현하였고, 이를 통해 이의 타당함을 실험해 보았다. 제시한 시스템은 2개의 주요 모듈로 있다. 한 모듈은 Estelle로 작성되어서 컴퓨터로 수행될 수 없는 프로그램을 컴퓨터에서 수행될 수 있는 Pascal 프로그램으로 변환시켜 주는 Estelle-to-Pascal 프리프로세서이고, 다른 한 모듈은 적합성 검증 시스템에서 주요한 역할을 하고 있으면서 Master-Slave 개념을 지닌 검증 유도 장치 모듈인데, 검증 실시 시에 이 모듈은 Master 역할을 하고 검증 대상 제품은 Slave로서 수행한다. 이 시스템은 Turbo-C, Turbo-Pascal, Turbo-Assembly로 구현되었다.

Abstract

The conformance test is a methodology which verifies whether the Implementation Under Test (IUT) conforms to its standard specification or not. In this paper, first, the Conformance Test System(CTS) is implemented in prototype including verification test type, black-box test strategy, conformance test class, remote test structure, and IUT which is described by the ISO Estelle among Formal Description Techniques. Second, through this prototype the proposed system is experimented. The prototype is composed of two modules. The first module is the Estelle-to-Pascal preprocessor which converts the Estelle program to the corresponding Pascal program because the experimental IUT was described using the unexecutable code form of Estelle before being tested by the TD(Test Driver). The TD, the second module, is based on the master-slave concept and plays important role is CTS. The TD acts as the master with the IUT being the slave. The prototype system is implemented using Turbo-C, Turbo-Pascal and Turbo-Assembly.

*正會員, 韓國電子通信研究所
(Electronic Telecommunication Research
Institute)

**正會員, 弘益大學校 電子計算學科
(Dept. of Comp. Eng., Hongik Univ.)

接受日字: 1992年 2月 25日

(※ 본 논문은 체신부, 한국전기통신공사의 통신학술단체
육성 지원금에 의하여 이루어졌습니다.)

I. 서 론

최근들어 컴퓨터를 여러 분야별로 이용하여 신뢰성있고 정확한 정보와 데이터의 설계 및 구현에 대한 요구가 급증하는 것과 병행해서 동일한 규격을 따르면서 특수한 특성들을 제공하는 컴퓨터 구현 제품들이 다양하게 출현하고 있다. 이들은 동일한 규격을 토대로 구현하였기 때문에 제품들간에 상호 호환성이 있을 것으로 간주되나,

구현할 때 선택되는 구현 환경에 따라 차이가 있으므로 실제로 상호 접속시켜 보면 예상치 못한 오류들이 발생된다. 하나의 통신 프로토콜 제품이 완제품으로 되기 위해서 사용되는 프로토콜 공학은 크게 표준화 분야, 설계 분야, 구현 분야 및 성능, 적합성 정도를 시험하는 분야로 나누워진다. 이들 중에서 시험은 시험을 실시하는 대상에 따라서 확인(Validation)과 검증(Verification)으로 분류되는데, 확인은 제품을 구현하기 전에 그가 지닌 규격 자체를 대상으로 시험하는 방법이고, 검증은 구현된 제품이 주어진 규격을 만족하는지 구현 후에 시험하는 방법이다.¹²⁾ 검증 종류는 성능 검증, 인내성 검증, 적합성 검증 등 검증 목적에 따라 다양하고, 검증 구성 형태는 검증을 실시하는 부분과 검증이 실시될 제품을 지닌 부분을 어떻게 구성하느냐에 따라서 지역 검증 방법, 원격 검증 방법, 그리고 분산 검증 방법 등으로 분류되며, 이들은 검증을 실시하는 목적과 구현 환경에 따라서 검증 전략과 검증 기법을 선택되어 사용된다. 이들 중에서 적합성 검증 분야는 현재 다양하게 연구되어 있는데 언어 프로세서는 1968년 미국에서의 COBOL에 대한 연구를 시발점으로 하여 유럽 국가와 아시아 지역에서 연구하고 있고,¹⁴⁾ 특히 통신 프로토콜 분야도 미국의 ICST, 영국의 NCC, 프랑스의 CNET, 일본의 INTAP 등에서 1980년 부터 연구되고 있다. 이외에도 통신 분야(ODA, LAN, 터미널 어댑터, FAX, Telex, WAN, FTAM, MHS, Transport와 Session), 정보 처리 및 사무 시스템 분야, 그리고 CAD/CAM 분야들에 대한 연구도 미국 등 14개 이상의 국가에서 진행되고 있다.^{19, 10, 11)} 그러나 이들은 현재 표준화 분야, 프로토콜의 규격을 기술하는 분야, 검증 분야, 호환성 분야 등 별개의 연구로 각각 연구되고, 각 분야별로 연구된 내용이 하나의 통합된 시스템으로 사용되지 못하고 있기 때문에 프로토콜을 기술할 때에 아직은 주로 일반 프로그래밍 언어를 사용하고 있고, 이로 인해 통신 프로토콜이 지니고 있는 동시성과 데이터 형태 등의 독특한 특성을 수용하는 데 어려움이 많았다. 따라서 본 논문에서는 프로토콜 공학 분야 중 표준화에 관련된 기술 분야와 검증 분야를 하나의 통합된 환경 구축하여 이의 타당성을 입증하고자 하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 규격 기술 분야로는 ISO 발표된 통신 기술 전문 언어인 형식 기술 언어 중에서 PASCAL과 유사한 구문과 의미를 지니고 있고 작성이 용이한 Estelle를 사용하였고, 검증 분야는 구현된 통신 프로토콜 제품이 채택한 규격과 어느 정도로 일치되게 구현되었는지를 검증하는 적합성 검증을 주제하여서, PC의 MS-DOS 환경에서 구현하였다. 논문 구성은 II장에서는 검증 부류 중 선택된 적합성 검증과 검증 대상이 되는 형식 기술 언어에 대해 논하였고, III장에서는 이들을 토대로 실제 적합성 검증을

실시할 수 있는 시스템을 검증 유도 시스템 측면과 검증 대상 시스템 측면으로 분류하여 각각 구성 모듈별로 설계된 내용과 구현된 내용을 제시하였고, 이들을 토대로 실험용 통신 프로토콜인 AB receiver 프로토콜을 대상으로 실험한 내용과 결론을 IV, V장에서 기술하였다.

II. 적합성 검증과 형식 기술 언어

본 장에서는 통신 표준에 관련된 형식 기술 언어와 적합성 검증의 개괄적인 사항을 전개하였다. 제품의 검증 부류는 크게 검증을 실시하는 목적에 따라서 제품이 자체적으로 보유하고 있는 인증 평가의 기준과 항목을 만족스럽게 구현하였는지 검증하는 인증성 검증(Acceptance Testing), 표준 규격에서 제시한 필수적인 구현 요소와 선택적인 구현 요소들을 제품이 표준 규격과 일치되게 구현했는지 검증하는 적합성 검증(Conformance Testing), 제품이 극복해 줄 수 있는 오류의 범위를 어느 정도로 적용시켰는지를 검증하는 오류성 검증(Falsification Testing), 검증 대상 제품들을 개발 및 연구하는 곳에서 주로 실시하는 검증으로서 검증 방법과 관련된 부분들을 비교하여 그들의 검증 성능을 검사하는 능숙도 검증(Proficiency Testing), 오류가 발생되었을 때 제품이 어느 정도의 수준까지 회복시키면서 수행할 수 있는지를 검증하는 인내성 검증(Robustness Testing), 그리고 규격의 각 부분들이 어느 정도의 성능을 지니도록 설계 및 구현되었는지를 비교하고자 검증하는 성능 검증(Performance Testing) 등이 있다.^{1, 5, 6, 7)} 본 연구에서는 구현된 제품이 선택한 표준 규격과 어느 정도로 정확하게 구현하였는지를 조사하는 적합성 검증을 채택하였다.

형식 기술 언어는 통신 제품을 설계하고 구현하기 전에 그의 프로토콜 규격과 서비스 규격의 수행 상태를 정확하게 기술하는 고도의 표현 기법으로서 CCITT의 SDL(System Description Language), ISO의 Estelle(ESTL: Extended State Transition Language), LOTOS(Language of Temporal Ordering Specification), 그리고 Petrinet 등이 있다.^{1, 2, 3, 8)} 본 논문에서 적합성 검증 시스템에 적용하고자 채택한 Estelle은 Pascal과 거의 유사한 구문과 의미를 지니고 있으며, 통신 계층 구조를 지닌 유한 상태 기계 시스템을 정의하는데 사용되고, 쌍 방향으로 메시지를 교환하는 특징을 지니고 있다.

III. 적합성 검증 시스템 설계 및 구현

Estelle로 작성된 제품에 대한 적합성 검증을 실시하

려면 우선 이를 컴퓨터에서 수행될 수 있도록 변환시켜 주는 Estelle 언어 프로세서가 필요하다. Estelle 언어 프로세서는 현재 개발되어 있지 않으나, Estelle를 기존의 고급 언어 프로세서로 변환시켜 컴퓨터에서 수행시킬 수 있다. 본 논문에서는 Estelle로 작성된 제품에 대한 적합성 검증 시스템을 설계하고자 Estelle로 작성된 제품을 컴퓨터에서 수행될 수 있는 고급 언어 중에서 Estelle이 기본으로 한 ISO-Pascal(Sequential Pascal) 형태로 변환시킬 수 있는 Estelle-to-Pascal 프리프로세서를 설계하였다. 설계된 적합성 검증 시스템은 그림 1에서 보듯이 Estelle-to-Pascal 프리프로세서 모듈, 검증 유도 장치(TD) 모듈, 검증 시나리오 생성(Test Scenario Generator) 모듈로 구성된다. 이들 중에서 실제 검증을 당할 검증 대상 제품은 black-box 전략으로 구성하였고, 검증 방법에는 2개의 컴퓨터에 검증 유도 시스템과 검증 대상 시스템을 각각 별도로 설치하여 수행하는 원격 검증 방법을 채택하여 설계하였다.

가 모두 또는 부분적으로 채택하여 구현하였는지에 따라서 Estelle로 작성된 표준 규격서와 동일할 수도 있고, 그의 일부분일 수도 있다. 따라서 필수적으로 구현되어야 할 요소를 정확하게 구현했는지, 선택적인 요소들을 올바르게 구현했는지 검증받아야 하는 모듈인 Estelle로 작성된 통신 제품, 이를 컴퓨터에서 수행될 수 있는 Pascal 형태로 변환시켜 주는 Estelle-to-Pascal 프리프로세서, 검증 유도 장치가 검증할 Pascal로 변환된 통신 제품, 적합성 검증을 실시하기 전에 검증에 사용될 검증 시나리오 데이터를 각각의 상태별로 정확한 데이터와 고의로 발생시키는 오류 데이터 종류별로 검증용 입력 데이터, 예상한 검증 응답 데이터 등을 제품이 지닌 상태별로 구성하는 검증 시나리오 생성기, 그리고 원격 검증 방법을 지원하기 위한 모듈인 통신 제어 기능 등으로 구성되어 있다.

1. Estelle-to-Pascal 프리프로세서

여기서 구현한 Estelle-to-Pascal 프리프로세서는 그림 2에서 보인 바와 같이 일반적인 프리프로세서의 구성 요소와 동일한 모듈들로 구성하였으며, 이 모듈들은 Front-end(단계 1)와 Back-end(단계 2)의 변환 과정으로 구성된다.^[12] 프리프로세서는 Estelle로 작성된 통신 제품의 구분과 의미를 분석하여 오류가 없는 경우, Estelle 프로그램에 대응되는 Turbo Pascal로 작성된 프로그램으로 변환된 통신 제품을 출력한다. 다음에는 변환된 통신 제품을 Pascal 컴파일러로 번역하여 실행시킴으로써 Estelle로 작성된 통신 제품이 적합성 검증을 위해 시뮬레이트 되도록 하였다.

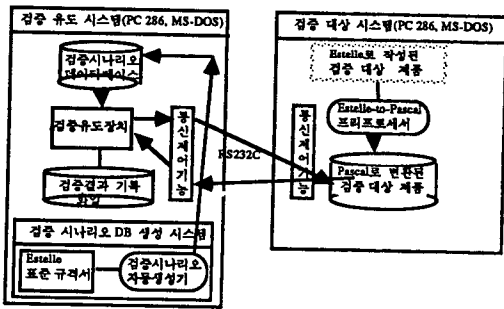


그림 1. Estelle 프리프로세서를 통한 통신 제품의 적합성 검증 시스템 구성도

Fig. 1. Configuration of CTS on the protocol product through a Estelle.

본 시스템은 검증 유도 시스템, 검증 대상 시스템, 그리고 원격 검증을 실시하는 데 필요한 통신 기능 모듈로 구성되었다. 검증 유도 시스템은 검증 대상이 다른 표준 규격 문서인 Estelle 표준 규격서와 이를 통해 생성된 검증 시나리오 데이터를 사용하여 검증을 주관하는 검증 유도 장치, 검증 유도 장치에 의해 검증받는 대상 제품의 검증 수행 결과들을 기록한 화일, 그리고 Estelle 표준 규격서로부터 각각의 상태별로 정확한 데이터와 오류 데이터를 뽑아내어 생성한 후, 검증 유도 장치가 검증할 때 사용하는 검증 시나리오 데이터베이스로 구성되어 있다. 검증 대상 시스템은 설계와 구현할 때 채택한 필수적인 요소와 선택적인 요소들만을 지닌 제품으로서, 구현자

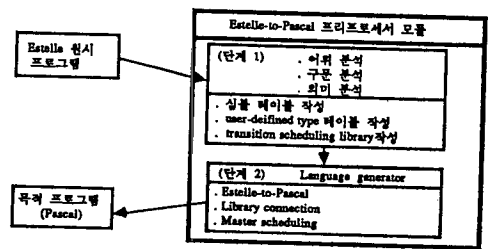


그림 2. Estelle-to-Pascal 프리프로세서의 논리적 구성도

Fig. 2. The logical structure of Estelle-to-Pascal preprocessor.

단계 1을 구성하고 있는 주요 모듈들의 기능 및 역할은 일반 컴파일러와 동일하다. 단계 1에서 구문 분석과 의미 분석을 수행하는 동안에 오류가 발생하면, 오류 처리 루틴에서 오류 처리 메시지를 보내고, 오류의 종류에 따라

서 그대로 수행시키는 경우와 단계 1만을 수행한 후 중단시키는 경우로 나누어서 처리토록 하였다. 단계 2는 단계 1을 통과한 오류가 없는 Estelle 소스 프로그램을 Turbo-Pascal 프로그램으로 변환시키는 작업을 수행하는 Language Generator, "Primitive"로 선언된 Procedure와 Function용 라이브러리들을 목적 프로그램에 포함시키고, 그외의 기타 요소들도 연결시키는 Library Connection, 단계 1에서 만들어진 Scheduling 테이블과 Transition scheduling Library를 연결시켜 실행되도록 하는 Master Scheduling 등의 모듈로 구성된다.

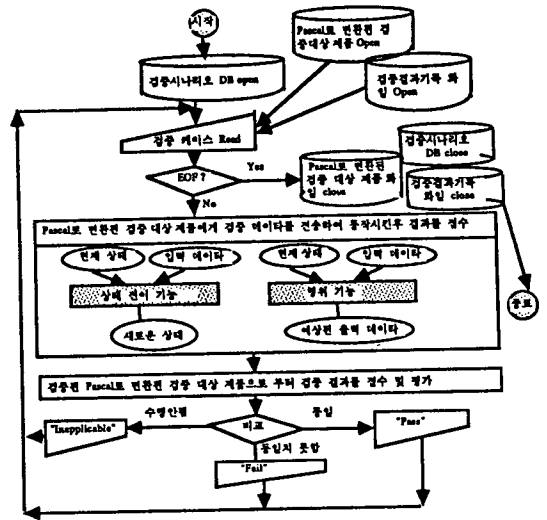


그림 3. 검증 유도 장치의 논리적 구성도
Fig. 3. The logical structure of test driver.

표 1. 검증 시나리오 데이터베이스의 논리적 구조
Table 1. Logical structure of test scenario database.

현상태	입력데이터	예상된 출력데이터	새로운 상태
-----	-------	-----------	--------

유출한 검증 데이터가 들어 있다.^[표 2] 검증 결과의 평가치는 "Pass"(필수 사양의 검증 평가가 참), "Fail"(필수 사양의 검증 평가가 거짓), "Inapplicable"(검증 데이터가 검증 대상 제품에서 수행되지 못하고 제품의 수행 능력을 정지시키는 경우) 등이 있다.

검증 결과 보고서에는 실제 검증 시에 사용했던 검증 환경에 대한 일반적인 내용과, 검증 시나리오 데이터베이스에 있는 검증 케이스에 따라서 실시된 검증 결과("Pass", "Failure", "Inapplicable") 평가치인 메시지, 기타 검증에 관련된 통계적인 자료가 있다.

표 2. 검증 결과 기록 화일의 논리적 구조
Table 2. Logical structure of test result file.

현상태	입력데이터	예상된 출력데이터	새로운 상태	검증결과 평가치	검증일자
-----	-------	-----------	--------	----------	------

2. 검증 유도 장치 모듈

실제 검증을 전담하는 검증 유도 장치의 논리적 구성도는 그림 3과 같고, 다음과 같은 주요 기능을 수행한다.

- 검증을 실시하기 전에 미리 생성된 검증 시나리오 데이터베이스를 순차적으로 읽어서 검증 대상 제품인 Pascal로 변환된 통신 제품으로 보낸다.

- 검증을 유도하고자 Pascal로 변환된 통신 제품에 보낸 검증 데이터에 대한 처리 응답을 받은 후에 검증 결과를 검증 시나리오 데이터베이스에 있는 예상한 출력 데이터 값과 비교하여서 검증을 수행한 결과를 평가한 다음 Pascal로 변환된 통신 제품이 변환된 현재 상태를 비교한다.

- 검증 시나리오 데이터베이스에 있는 예상한 검증 결과 데이터가 동일하고, 검증 실시 후 Pascal로 변환된 통신 제품의 상태가 동일하면 검증 평가 결과인 "Pass"를 화면과 검증 결과 기록 화일에 출력하고, 동일하지 못한 경우 "Fail"를 출력한 후 다음 검증 데이터를 읽어서 다시 검증을 실시할 수 있는 상태로 가며, Pascal로 변환된 통신 제품이 어떠한 응답도 주지않고 수행하지 못하는 상태로 되면 "Inapplicable"이라는 검증 결과 평가를 출력하고서 다시 수행할 수 있는 상태로 회복시켜 준다.

3. 검증 시나리오 데이터베이스

표 1에서 보듯이 검증 시나리오 데이터베이스는 Estelle로 기술된 제품이 지닌 유한 상태 기계를 취급할 수 있는 항목으로 구성되었다. 현 상태, 입력 데이터, 예상된 출력 데이터, 새로운 상태로 구성된 검증 케이스는 검증 대상 제품이 따른 표준 규격서에 있는 프로토콜의 규격과 그들의 상태 전이 그래프에서 수작업으로 표본 추출하였다.

4. 검증 결과 기록 화일

이는 검증 결과를 필요시 수작업 또는 자동적으로 쉽게 선택하여 볼 수 있도록 하고, 검증 결과를 사용하여 검증 대상 제품의 상태를 추적할 수 있고, 검증 결과를

5. 통신 제어 기능 모듈

통신 제어 기능은 검증 구조를 원격 검증 방식 또는 분산 방식으로 구성 시에 필요한 기능으로서, 데이터를 송

수신할 때 요구되는 데이터 통신의 제어 기능인 Serial I/O 통신 방식을 사용한다.

6. 적합성 검증 시스템 구현

실험용으로 구현된 Estelle로 작성된 프로토콜 제품의 적합성 검증 시스템은 Estelle-to-Pascal 프리프로세서 모듈, 통신 제어 기능 모듈, 검증 유도 장치 모듈로 구성하였고, 이들은 Turbo-C, Turbo-Pascal, Turbo-Assembly를 사용하여 구현하였다. 검증 유도 장치의 모듈은 원격 검증 방식 지원용인 통신 처리 기능과 검증 유도 장치 기능을 함께 지니도록 구현하였고, 실제 검증을 당하는 부분도 원격 검증 방법을 지원해 주는 비 동기 통신 제어 기능과 검증 대상 제품으로 구성되어 있다.

본 논문에서는 이들 중에서 Estelle-to-Pascal 프리프로세서 모듈, 검증 유도 장치 모듈, 통신 제어 기능 모듈을 PC 환경에서 설계하여 프로토타입으로 구현하였다. 사용된 Estelle 표준 규격서는 ISO/TC97/SC21/N422(1985. 6)를 사용하였고, 검증 시나리오 데이터베이스는 실험코자 20여개 정도를 수작업으로 작성하여 순차적 확일로 구성하였고, 검증 결과 확일은 필요한 검증 결과만을 선택하여 검색할 수 있는 인덱스 확일 형태로 구성하였다.

IV. 적합성 검증 실험

설계된 적합성 검증 시스템은 실험 시에 일반적으로 사용하는 실험용 통신 프로토콜인 AB 프로토콜을 대상으로 실시하였다.

1. 검증 대상 제품의 규격

실험시 사용된 통신 프로토콜은 일반적으로 사용되는 실험용 통신 프로토콜인 AB(Alternating Bit) receiver 프로토콜이다.⁽¹⁾ 표 3은 AB receiver 프로토콜의 표준 규격에 대한 표이고, 그림 4는 이들에 대한 상태전이 그래프이다. 이들은 검증 시나리오 생성과 검증 유도 장치의 상태 전이 기능과 행위 전이 기능에서 사용될 상태와 행위 표이다. 이들은 실험 시 순서화된 검증 시나리오를 작성하는 자료로 사용하였다.

2. 검증 실험 절차

검증 실험은 본 고에서 설계 및 구현된 적합성 검증 시스템을 실험하기 위해서 대상 제품에서 검증용 데이터베이스를 유출하여 생성하고, 다음으로 검증 대상 제품이 되는 Estelle로 작성된 확일을 검증이 가능한 Pascal로 작성된 확일로 변환하여, 이를 적합성 검증 시스템에서 검증을 실시할 수 있도록 하는 단계로 구성되었다.

표 3. AB receiver 프로토콜의 규격표
Table 3. Table of AB protocol receiver specification.

현재상태	입력 데이터	예상된 출력 데이터	다음상태
expect 0	Data 0	Action 0	expect 1
expect 0	Data 1	No	expect 0
expect 0	Error	No	expect 0
expect 1	Data 0	No	expect 1
expect 1	Data 1	Action	expect 0
expect 1	Error	No	expect 1

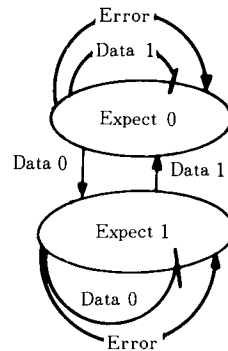


그림 4. AB receiver 프로토콜의 상태 전이 그래프
Fig. 4. State transition diagram of AB receiver protocol.

3. 실험용 검증 시나리오 데이터베이스와 검증 결과의 예

실험용 검증 대상 프로토콜인 AB receiver 프로토콜의 규격인 표 3으로부터 검증 데이터를 유출하여 생성한 검증 시나리오 데이터베이스를 사용하여, 실험을 실시한 결과는 표 4와 같다.

V. 결 론

통신 프로토콜 공학은 프로토콜 기술 분야, 구현 분야, 검증 분야, 상호호환성 분야 등으로 분류가 되고, 현재 추세는 이들이 독립적으로 각각 연구되고 있으나 각 분야 별로 연구된 내용이 하나의 통합된 시스템으로 사용되지 못하고 있고, 프로토콜을 기술할 때에 주로 일반 프로그래밍 언어를 사용하고 있기 때문에 통신 프로토콜이 지니고 있는 동시성과 데이터 형태 등의 독특한 특성을 수용하는 데 어려움이 많다. 따라서 본 논문에서는 프로토콜

표 4. AB receiver 프로토콜의 적합성 검증 실험 결과가 요약표
Table 4. The test result of AB receiver protocol using this system.

검증 시나리오 데이터 베이스				검증 실험 결과			
현재 검증 데이터		예상되는 응답 데이터		실험된 응답 데이터		검증 결과 평가치	검증 일자
상태	데이터	상태	데이터	상태	데이터		
expect 0	data 0	expect 1	action 0	expect 0	expect 1	pass	Sat Nov 10 15:46:11 1990
expect 0	data 1	expect 0	error	expect 0	error	pass	Sat Nov 10 15:46:11 1990
expect 0	error	expect 0	data 0	expect 0	data 0	pass	Sat Nov 10 15:46:11 1990
expect 1	data 0	expect 1	error	expect 1	none	pass	Sat Nov 10 15:46:11 1990
expect 1	data 1	expect 0	action 1	expect 0	action 1	pass	Sat Nov 10 15:46:11 1990
expect 1	error	expect 1	none	expect 1	none	pass	Sat Nov 10 15:46:11 1990
expect 0	data 0	expect 1	data 1	expect 0	action 0	fail	Sat Nov 10 15:46:11 1990
none	data 3			expect 1	*none*	inapplicable	Sat Nov 10 15:46:11 1990

공학 분야 중 표준화에 관련된 기술 분야와 검증 분야를 하나의 통합된 환경 구축하여 이의 타당성을 입증하고자 하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 규격 기술 분야로는 ISO 발표된 통신 기술 전문 언어인 형식 기술 언어 중에서 PASCAL과 유사한 구문과 의미를 지니고 있고 작성이 용이한 Estelle을 사용하였고, 검증 분야는 구현된 통신 프로토콜 제품이 채택한 규격과 어느 정도로 일치되게 구현되었는지를 검증하는 적합성 검증을 주제로 선택하여, PC의 MS-DOS 환경에서 구현하였다. 이 시스템은 원격 검증 방법을 실시하도록 설계하였고, 이들을 프로토타입으로 구현한 후, 이들이 정확하게 표준 규격에 따라 수행되는지를 실험하였다. 검증 대상 제품을 기술한 언어인 Estelle은 PC level에서 수행될 수 있는 언어 프로세서가 없으므로, 1차적으로 Estelle이 따른 ISO-Pascal (Sequential-Pascal)에 적합한 Turbo-Pascal로 변환하는 Estelle-to-Pascal 프리프로세서를 설계하였고, 다음으로 실제 적합성 검증을 실시할 수 있는 환경을 구축하는 모듈들을 설계하였다. 이들에 대한 실험은 통신 분야에서 실험용으로 주로 사용하는 AB(Alternating Bit) receiver 프로토콜을 대상으로 하였는데, 이를 토대로 현재의 상태, 검증용 입력 데이터, 예상되는 검증결과 데이터, 검증 실시 후에 변경되는 새로운 다음 상태

등으로 구성된 검증 시나리오 데이터를 구성하여 실험하였다. 실험에 사용된 검증 데이터 종류는 정상적인 경우, 비정상적인 경우, 수행될 수 없는 틀린 경우 등을 임의로 작성하여 보낸 결과, 정상적인 검증 케이스에 대해서는 "PASS", 비정상적인 경우에는 "FAIL", 수행될 수 없는 경우에는 "INAPPLICABLE" 등으로 설계된 시스템이 동작되었고, 의도한 대로 검증 유도 장치가 검증 결과를 나타내었다. 이를 통해 본 논문에서 제시한 Estelle로 기술된 통신 프로토콜의 적합성 검증 시스템은 실험한 AB receiver 프로토콜에 대해서 원하는 실험 결과를 보여줌으로서 본 연구의 타당성이 제시되었다.

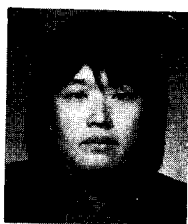
參 考 文 獻

- [1] 인소란의 1인, "Estelle preprocessor 설계 및 구현", 전자통신, ETRI, pp. 22-32, Sept. 1987.
- [2] 인소란의 3인, "형식 기술 언어 Estelle 프로프로세서 개발에 관한 연구", '87정보과학회 추계 학술 발표 대회, 정보과학회, pp. 585-588, vol. 14. no. 2, Oct, 1987.
- [3] 인소란, "Extended State Transition Language (Estelle)", 정보 과학회 학술집, 정보 과학회, pp.

36-42, Feb. 1988.

- [4] Ine Soran, Won Yoohun, "The design of conformance testing service system on the language processor", 4th International Joint Workshop on Computer Communications, Information Processing Society of Japan, pp. 183-191, July 1989.
- [5] 인소란, "컴파일러의 적합성 검증 추세", 전자 통신 동향 분석, ETRI, pp. 15-22, April 1990.
- [6] 인소란외 3인, "PTF(Protocol Test Facility)의 논리적 구조 설계", 통신 학회 춘계 학술 발표대회, 통신학회, pp. 48-53, May. 1985.
- [7] 인소란외 2인, "OSI Testing 기법", 통신학회 학술집, 통신학회, pp. 424-445, Dec. 1988.
- [8] K. J. Turner, "Formal Description Techniques", North-Holland, Sep. 1988.
- [9] CEC, "Conformance Testing Service", Commission of the European Communities-DG XIII-Telecommunication Information Industries and Innovation, Dec. 1988.
- [10] Vony Gwillim, "Language Conformance Testing Service", Proceedings of the CTS Technical Days, Brussels, Oct. 1987.
- [11] ICST, "Standards Conformance Testing : Issues and activities", NIST, pp. 1-57, 1988.
- [12] Norman SAM, "User requirement for IT&T Conformance Testing and Certification", Conformance Testing and Certification in Information Technology and Telecommunications, 1990, IOS Press, pp. 17-36.

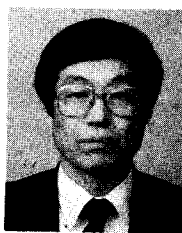
著 者 紹 介



印 素 蘭 (正會員)

1954年 12月 6日生. 1978年 홍익대학교 전자계산학과. 1982年 홍익대학교 이공대학원 전자계산학과(석사) 데이터베이스 전공. 1991年 홍익대학교 이공대학원 전자계산학과(박사) 소프트웨어 공학 전공. 1978

年 1月 부터 현재까지 한국전자통신연구소(책임 연구원) 근무 중. 1987年 8月 정보처리 기술사(전자계산기 조직 응용 분야) 취득. 주관심분야는 프로토콜 공학, 컴퓨터 통신, 분산 시스템 소프트웨어, 분산 언어 프로세서 등임.



元 裕 憲 (正會員)

1972年 2月 성균관대학교 수학과 졸업(B. S). 1975年 8月 한국과학원 전자계산학과 졸업(M. S). 1985年 8月 고려대학교 이학박사. 1975年~1976年 한국과학기술연구소 연구원. 1986年~1987年 R, P. I 객원교수

1976年~현재 홍익대학교 전자계산학과 교수. 주관심분야는 컴파일러, 프로그래밍 언어디자인, 소프트웨어 공학, 분산언어, 객체지향언어, 하드웨어기술언어 등임.