

## PaaS 기반 대규모 온라인 게임 서버 설계 및 구현

허성진<sup>1\*</sup>

### A Design and Development of a Large Scale On-Line Game Server Based on PaaS

Sung-Jin Hur<sup>1\*</sup>

**요약** 본 논문은 서비스로서의 플랫폼 기술을 활용하여 대규모 온라인 게임 서버를 설계하고 구현하고자 한다. 중소 규모의 게임 개발사가 기존의 방법으로 게임을 개발하여 대규모 사용자를 위한 시스템을 구축하기에는 여러 가지 한계가 많이 있다. 본 논문에서는 중소규모의 게임 개발자들이 필요한 플랫폼 자원만큼만 빌려 쓰는 개념을 통하여 효율적인 비용으로 대규모 게임 서버 구축이 가능한 방법을 소개한다. 본 논문에서 제안한 시스템을 통하여 중소 규모의 사업자는 자신이 개발한 게임을 저렴한 비용으로 시장에 출시하여 수익을 창출하는데 활용할 수 있다.

**Abstract** In this paper, we developed a system for large scale on-line interactive game server based on Platform as a Service(PaaS). Small and medium sized game developing companies have various aspects of limitation to launch a large scale on line game site. By using the system proposed in this paper, small and medium sized game developing companies can easily publish their games into market.

**Key Words** : On-line Game Server, SaaS(Service as a Software), PaaS(Platform as a Software)

#### 1. 서론

최근 게임 산업은 창의적인 아이디어를 기반으로 하는 지식산업으로 국가 경쟁력을 높일 수 있는 새로운 분야로 떠오르고 있다. 게임 산업은 창의적 아이디어만으로 고부가가치를 창출할 수 있는 첨단 문화산업이며, 한 나라의 문화적 역량과 첨단기술의 수준을 동시에 드러내어 주는 지식기반 산업이다. 따라서 세계 각국에서는 게임 산업의 높은 성장 가능성에 주목하여 많은 인력과 자금 등 각종 정책 지원을 아끼지 않고 있다[1].

이러한 게임 산업은 세계시장 규모가 2천 년대 2조 달러로 추정되는 멀티미디어시장 선점을 위한 핵심 산업이며 고부가가치 산업으로 인식되면서, 세계 각국의 기술경쟁이 치열하다.

특히, 21세기가 가까워지면서 컴퓨터 게임 산업은 새로운 국면을 맞이하였는데, CD, DVD 등 다양한 매체에 의해 제공되는 멀티미디어게임기의 등장, 통신망의 발전에 따른 온라인 게임의 진화, 전자, 기계 정보통신 기술이 집적된 게임 등의 개발로 컴퓨터게임이 단순한 어린이용

산업에서 미래의 영상문화산업의 핵심으로 떠오르는 계기가 마련되었다. 이와 같이 게임 산업이 활성화 되는 가운데, 국내 온라인 게임은 인터넷 통신의 급속한 보급을 기점으로 기존 패키지 게임 시장을 잠식하며 급속히 성장해 왔다. 하지만 초기 온라인 게임의 완성도 및 수준은 패키지 게임과 비교하여 현격한 차이를 드러내었다. 그럼에도 불구하고 온라인 게임만이 가질 수 있는 독특한 재미(실시간 이용, 이용자 간 커뮤니티 기능, 쌍방향성 등)는 인터넷에 익숙해져가는 이용자들에게 새로운 가치를 제공하기 시작했다[3,4].

<리니지>를 개발한 엔씨소프트에는 현재 동시 사용자가 평균 70만에서 80만 명에 이르는 대규모 서비스를 제공하고 있는데 이러한 대규모 서비스 시스템의 필요성으로 인하여 온라인 게임은 중소 규모 사업자의 진출이 어려워지면서, 시장에서 요구하는 다양한 게임 욕구를 적시에 충족시켜 주지 못하는 문제를 도출하게 되었다. 이는 또한, 대규모 사업자만 생존 가능한 환경을 조성함으로써, 온라인 게임 시장의 미래를 불안하게 만드는 요소로 작용하고 있다. 본 논문에서는 중소 규모의 게임 개발사

<sup>1</sup>한국전자통신연구원 공개SW솔루션연구팀  
접수일 08년 7월 7일                      수정일 08년 7월 30일

\*교신저자: 허성진(sjheo@etri.re.kr)  
재제화정일 08년 8월 11일

가 대규모 게임 서버를 구축하기 위해 소요되는 막대한 비용 문제를 극복하기 위하여 서비스로서의 플랫폼 기술을 활용하여 저렴한 비용으로 대규모 온라인 게임 서버를 구축하는 시스템을 개발하고자 한다. 본 논문에서 제안한 시스템을 통하여 중소 규모의 게임 개발사는 플랫폼 자원을 필요한 만큼 임대해서 사용할 수 있으므로, 대규모 온라인 사이트 구축 및 유지 보수에 따르는 부담에서 벗어나 게임 그 자체로 시장에서 평가를 받고 수익을 창출할 수 있는 기반이 마련됨으로써 현재 대기업 위주로 편성되는 온라인 게임 시장의 불균형한 성장 모델을 수정할 수 있을 뿐만 아니라 장기적으로 온라인 게임 시장의 건전한 성장 환경을 조성할 수 있다[3].

본 논문의 구성은 1장 서론에 이어, 2장에서는 온라인 게임 및 PaaS 관련 기술 동향, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 PaaS 기반 대규모 온라인 게임 서버의 설계 및 구현을 소개하고 마지막으로 4장에서는 결론을 다루었다.

## 2. 온라인 게임 및 PaaS 기술 현황

### 2.1 온라인 게임 기술 현황

국내 게임 산업은 온라인 게임이 주류를 이루고 있으며, 특히 성공 요소 중에 큰 비중을 차지하는 것은 게임 사용자들로 구성된 커뮤니티로 게임 개발사에서 제공하는 콘텐츠 이외에 게임 내부의 커뮤니티 활동을 통한 다양한 상호 작용이 이루어져 왔다. 현재 온라인 게임이라는 용어는 다음과 같은 두 가지의 의미로 사용되고 있다. 광의의 온라인 게임은 네트워크를 이용하여 복수의 사용자가 상호간에 영향을 주고받을 수 있는 모든 게임을 의미하고 협의의 온라인 게임은 개인용 컴퓨터를 매개하여 인터넷이나 통신망을 통해 복수의 사용자가 서버에 접속하여 플레이하는 게임을 의미한다. 특히 온라인 게임은 광의의 의미를 지니는데 최근 게임은 모든 플랫폼에서 네트워크 기능을 탑재함으로써 온라인적 특징을 띄는 경향을 보이고 있다[3,4].

[표 1] 온라인 게임 통신 구조 및 특징

시스템 특성	완전 일관성	높은 상태 갱신을
View 일관성	모든 컴퓨터 동일	수신 상태 데이터 의존
동적 변화 지원 정도	낮음, 프로토콜에 의한 제한	높음, 대역폭에 의존
네트워크 특성	저지연성, 고신뢰성	다양한 네트워크 지원 가능
수용 플레이어수	적음	많음

온라인 게임의 품질 결정 인자의 하나는 네트워크 성

능이며, 최적의 네트워크 성능을 유지하기 위해서는 해당 게임에 적합한 게임 통신 구조를 택하여야 하며, 보통 참여하는 플레이어의 수에 의하여 적합한 통신 구조가 결정되며 [표 1]은 온라인 게임 통신 구조 및 특징을 요약하였다[3].

### 2.2 온라인 게임 서버 기술 및 기법

게임 공간에 함께 참여하는 플레이어들이 상호간 같은 시각, 같은 공간에 있으며 그 공간에서 자신들이 하는 일을 포함해서 그 공간에서 일어나는 사건들을 공유할 수 있을 때 몰입감, 현실감을 느낄 수 있고 비로소 멀티플레이 게임을 진행할 수 있다. 이는 참여하는 플레이어 컴퓨터들이 동적으로 변화하는 게임 공간을 동시 공유함으로써 이루어지면 이를 동적 상태 관리라고 한다.

지리적으로 분산된 여러 대의 컴퓨터로 진행되는 온라인 게임에서는 네트워크 지연성과 대역폭이라는 제약 조건이 존재하기 때문에 동적 상태 관리의 완성도가 높으면 높을수록 플레이어들이 느끼는 현실감은 저하된다. 반면 플레이어들의 현실감을 높이기 위해서는 동적 상태 관리의 완성도를 낮추어야 한다. 이를 consistency-throughput tradeoff 라고 하며, [표 2]는 consistency-throughput tradeoff 스펙트럼의 양극단을 나타내며, 게임 공간의 빈번한 동적 상태 변화를 실시간으로 유지하면서 동시에 컴퓨터들 간에 동적 상태 일관성을 완전하게 유지할 수 없다는 것을 말한다. 즉, 모든 컴퓨터가 완전히 동일한 상태를 갖출 것이냐, 아니면 컴퓨터별로는 동적 상태가 다르더라도 그 시점에서 가장 근사한 상태를 유지하도록 할 것이냐를 나타낸다[4,6].

[표 2] consistency-throughput tradeoff

구분	플레이어 수	특징
P2P	16명 미만	낮은 지연성, 플레이어 수에 따라 대역폭 제한
CS	16 - 200명	메시지 필터링 도입, 근접 플레이어 수 제한 게임 월드 영역 분할 (정적, 동적) 게임 진행 동기화와 게임 로직 갱신이 용이함
Hybrid	16 - 200명	서버를 중심으로 대부분 통신은 P2P
분산 서버	200명 이상	확장성, 서버와 서버간 통신 부하 문제 존재

온라인 게임에서는 자원 소모를 최소로 하여, 여유가 있는 자원에 의하여 네트워크 로드와 프로세스 성능이 개선되어 전체 온라인 게임의 성능이 개선되는 것이다. 따라서 위 공식에서 우변의 변수 값을 낮추는 것이 필요하나, 현실적으로는 한 변수의 값을 개선하면 반드시 다

른 변수의 값이 약화된다. 따라서 대규모 온라인 게임에서는 최상의 성능을 보장하는 일반적인 해법은 아직 발견되고 있지 않으며, 온라인 게임의 특성과 그 특성에 따라 어떤 변수가 병목으로 작용하는가를 분석해 내고 그 병목을 해소하는 기법들을 선택적으로 사용한다.

확장성을 위하여 게임 공간을 서버 클러스터 상에 분산함으로써 대규모 플레이어가 참여할 수 있도록 하는 게임 서버 클러스터 기술은 특히 중요하다. 근래 대규모 온라인 게임은 보통 수십 대의 서버로 구성되는 서버 클러스터에서 구현하고 있다. 한 대의 컴퓨터가 갖는 동시 접속 플레이어 수의 제한을 극복하는 한편, 게임 공간과 플레이어를 여러 대의 분산시킴으로써 부하를 줄여서 일정한 게임 성능을 유지하기 위한 것이다. 분산 서버 구조에서는 다음의 두 가지 게임 공간 관리 기술이 사용된다.

여러 서버 상에서 게임 월드를 관리하기 위해서는 공간을 가장 기본 단위로 셀로 나누고 각 셀에서의 부하를 실시간으로 모니터링 하여 한 개 서버가 관리할 수 있는 인접 셀들을 묶어서 셀 파티션을 구성한 후 서버에 할당한다. 따라서 각 서버가 관리하는 셀은 셀의 부하 및 참여자 분포에 의하여 동적으로 변화하게 된다. 또한 플레이어가 영역 간을 이동하면서 다른 서버가 관리하는 부분 가지 영역을 중단 없이 관리하는 것이 필요하다. 서버 클러스터로 게임을 진행하는 때는 플레이어가 고품질의 게임을 영위하는 한편으로 게임 상태가 일관성 있게 관리되어야 하므로 서버가 많아지면서 서버간 통신 오버헤드가 증가하게 된다. 이 오버헤드를 줄이기 위하여 게임 국면마다 플레이어간 상호 작용을 최소로 하는 한편 상호 작용의 국소성을 최대화하는 설정을 도입하기도 하며, 그 설정의 극단적인 형태가 MUD에서의 던전이다[3,6].

다음은 온라인 게임 서버의 주요 아키텍처를 요약하였다. 가. Peer-to-Peer 아키텍처

실시간 전략 게임이나 액션 게임의 경우 게이머는 네트워크상에서 게임의 상대방을 찾도록 하며 상대방이 발견된 다음에는 다른 컴퓨터의 개입 없이 두 사람의 컴퓨터 간에 서로 메시지를 주고받는 방식이다. 참여하는 컴퓨터의 수는 꼭 둘이어야 할 필요는 없으나 대역폭 이하일 경우가 대부분이다. 이 경우 중요한 것은 어떻게 상대를 찾는다는 것이다. 이를 위해 로비 역할을 담당하는 컴퓨터를 지정하여 로비에서 만나는 방법을 취한다.

Peer-to-Peer 아키텍처인 경우 하나의 PC가 호스트 역할을 담당하며 다른 컴퓨터는 클라이언트가 된다. 클라이언트는 모든 입력 정보를 호스트를 포함한 다른 클라이언트에 보내게 되며 각 PC는 게임의 결과를 개별적으로 계산하여 진행한다. 따라서 네트워크의 메시지 트래픽은

클라이언트의 수가 증가하면 기하급수적으로 증가하기 때문에 클라이언트 수는 자연적으로 제한된다. 호스트 역할을 하는 PC는 현재 몇 명의 게이머가 연결되어 있는가와 같은 기본적인 매니지먼트 기능을 수행한다. 호스트의 역할을 하는 PC가 게임에서 떠날 경우 타 PC로 호스트의 역할을 넘기는 것도 구현 방법에 따라 가능하다.

#### 나. 클라이언트-서버 아키텍처

클라이언트-서버 아키텍처에서 서버를 담당하는 컴퓨터는 서버 역할만을 지속적으로 수행한다. 경우에 따라서는 하나의 컴퓨터가 서버와 클라이언트의 역할을 동시에 수행할 수도 있으나 클라이언트의 수가 증가할 경우에는 전용의 서버가 사용되기도 한다. 클라이언트-서버 아키텍처를 사용할 경우 모든 클라이언트는 게이머의 입력을 서버에 보내며 서버는 이러한 입력을 기반으로 게임의 모든 진행 결과를 전체 클라이언트에게 브로드 캐스팅한다.

#### 다. 분산 아키텍처

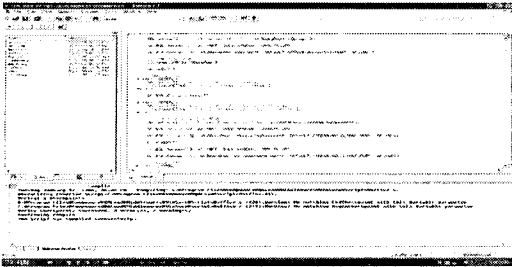
클라이언트-서버 아키텍처의 경우 많은 수의 클라이언트가 참여할 수 있으나 MMORPG 방식에서와 같이 하나의 게임에 수백 내지 수천 명이 참여할 경우 하나의 서버로 이를 담당하기 어렵다. 따라서 서버의 작업량을 여러 서버에 나누는 방식이다. 분산 서버 방식에는 부한 분산 방식과 맵 서버 방식의 두 가지 방식이 사용된다. 부한 분산 방식의 경우에는 게이머의 서버 접속을 여러 대의 접속 서버가 담당하며 메인 서버가 이를 제어하는 방식이다. 부하 분산 방식은 비록 접속 기능을 여러 대의 서버에 나누었지만 하나의 메인 서버에 의해 게임이 진행되기 때문에 게이머의 수가 증가할 경우 새로운 한계에 부딪히게 된다. 맵 서버 방식은 게임 월드를 여러 개의 맵으로 나누고 게이머가 어느 맵에 있는가에 따라 해당 맵을 담당하는 서버에게 접속하게 하는 방법이다. 게임 월드가 넓어질 경우 서버의 수를 증가시키면 되기 때문에 더 발전된 방식이다. 그러나 맵의 경계를 넘게 되면 해당되는 캐릭터를 다른 서버로 보내 주어야 하기 때문에 게임 진행이 지연될 가능성이 있다[3,7].

### 2.3 PaaS(Platform as a Service) 기술 현황

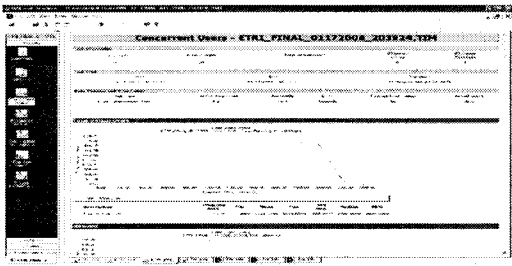
PaaS는 SaaS(Software as a Service)의 진화된 개념으로서, SaaS가 소프트웨어의 서비스화에 중점을 두었다면 PaaS는 소프트웨어뿐만 아니라 소프트웨어 실행에 필요한 주요 IT 인프라 전체에 대한 서비스화에 중점을 두는 기술 모델이다. 서비스로서의 소프트웨어(SaaS) 분야 선두 업체인 세일즈포스닷컴(Salesforce.com)이 구글과 손



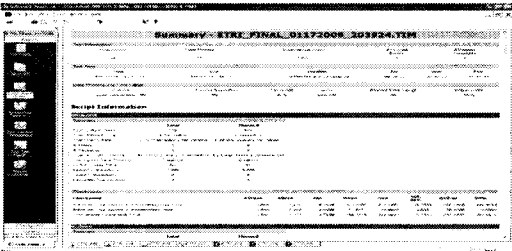
약 상태 및 주요 서버 성능 데이터에 대한 요약 정보를 보여준다.



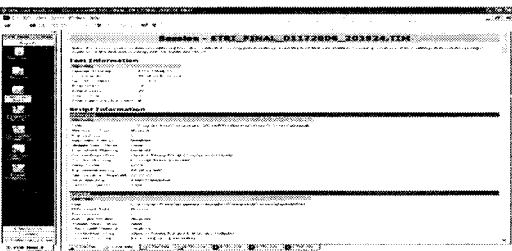
[그림 2] 가상 사용자 3,000 생성 스크립트



[그림 3] 온라인 게임 동시 가상 사용자 3,000 생성 요약표



[그림 4] 동시 가상 사용자 3,000 생성시 서버 성능 요약표



[그림 5] PaaS 인프라의 세션 요약 정보

[그림 3]과 [그림 4]의 결과를 통해 본 논문에서 제안한 시스템이 동시 3,000명의 가상 사용자를 지원할 수 있음을 확인할 수 있었으며, 실험 당시 사용한 PaaS 인프라 시뮬레이션 코드의 동작 상황을 보여주기 위하여 [그림 5]에서 세션 요약 정보를 나타내었다.

#### 4. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 PaaS에 기반을 두어 저렴한 비용으로 대규모 온라인 게임 사이트 시스템을 구축하는 기술을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 기술을 통하여 중소 규모 게임 개발사도 대규모 사용자를 겨냥하는 게임의 출시를 통하여 기존 대기업 위주로 편성된 온라인 게임 시장의 변화를 도모하는 활용될 수 있다. 본 논문에서 제안한 시스템을 구현하고 검증함에 있어서 PaaS 인프라 부분은 국내에 적절한 서비스 업체가 없는 관계로 시뮬레이션을 통해 그 동작을 구현하였기에 실제 상황을 고려한 수정 및 동시 사용자 확장 등과 관련한 향후 연구가 필요하다.

#### 참고문헌

- [1] Delivering Triple Play Services. Transforming the Broadband Access Network, [http://alcatel.com/bnd/bbwf/downloads/Transforming\\_the\\_Broadband\\_Access\\_Network.pdf](http://alcatel.com/bnd/bbwf/downloads/Transforming_the_Broadband_Access_Network.pdf)
- [2] 한국소프트웨어진흥원 정책연구센터, "SW의 서비스화에 따른 시장 전망과 정책 방향", 2006.
- [3] 김성훈, 정승욱, 김인호, "새로운 보안 위협 채널 UCC 및 대응 방안", 한국정보보호진흥원, CSP 브리핑, 기술 정책 07-01, 2007년 1월 31일.
- [4] 이인화, "서사계열체 이론 - MMORPG의 사용자 스토리텔링 연구", 제 2회 디지털 스토리텔링 컨퍼런스, 2006년 7월 11일.
- [5] Gartner (2006), Hype Cycle for Software as a Service, 2006.
- [6] Heffner R., (2006.09), Implementing Your Digital Business Architecture, Forrester Research.
- [7] MicroSoft (2006.12), S2 Innovation Day: The Next Software +Service Ecosystem Conference.

허 성 진(Sung Jin-Hur)

[정회원]



- 1999.3 ~ 2001.2: 창신대학 인터넷정보과 전임강사
- 2001.2 ~ : 한국전자통신연구원 선임연구원

<관심분야>