



※ 본 아티클은 CMP MEDIA LLC와의 라이선스 계약에 의해 국문으로 제공됩니다

## 다위니아의 AI(인공지능) 개발 (Developing AI in *Darwinia*)

게리 챔버스(Gary Chambers)  
가마수트라 등록일(2009. 04. 18)

[http://www.gamasutra.com/view/feature/3994/developing\\_ai\\_in\\_darwinia.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/3994/developing_ai_in_darwinia.php)

*[인트로버전사의 게리 챔버스는 AI(인공지능)분석적 관점에서 다위니아와 다위니아의 멀티플레이 버전인 멀티위니아의 AI 시스템 개발의 도전과 성공에 대해 검토해 보고 있다.]*

이 기사에서, 필자는 다위니아 플러스에서 AI 를 구동시키는 다양한 시스템을 살펴보고, 이러한 시스템들이 게임의 개발과정 전반에 걸쳐 어떻게 진화해 왔는가에 대해 탐구해보기로 한다.

잘 모르시는 분들을 위해 간략히 설명하자면, 다위니아 플러스는 2005 년 PC 용 게임으로 출시된 다위니아와 2008 년에 출시된 멀티위니아의 패키지이다. 또 올해 말에는 XBOX LIVE 를 통해 XBOX360 용으로도 출시될 예정이다. 따라서, 이 기사는 2005 년에서부터 2008 년까지에 걸쳐 이루어진 멀티위니아 PC 버전의 게임 개발에 대해 주로 다루게 될 것이다.

### 개발의 시작

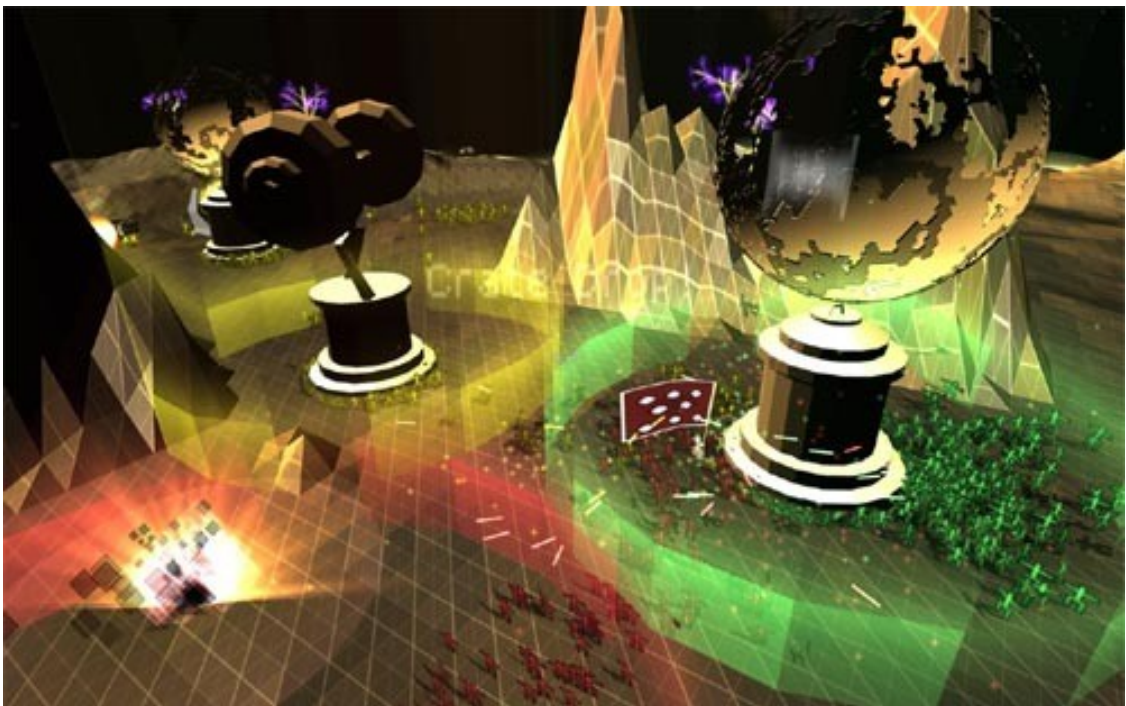
멀티위니아 개발의 시작 초기에는, 다위니아에 멀티플레이어적 요소를 약간 추가하자는 계획이었으므로, 다위니아에서 사용되고 있던 기존의 AI 시스템을 그대로 사용하는 것으로 충분하다고 생각했다.

기존의 AI 시스템은 단일 AI 엔티티로 구성되어 있었고, AI 타겟이라고 불리는 네트워크상의 노드 사이를 다위니아 그룹들이 이동하도록 만드는 기능을 했다. 이러한 AI 타겟들은 해당 레벨내의 배치된 일꾼 같은 것으로, 서로 간의 적정 거리를 유지하고 지형의 험준함에 따라

고르게 위치할 수 있도록 서로 자동적으로 연결되어 있었다. AI 타겟은 두 지점 사이를 잇는 선을 따라서 산이나 경사가 급한 지형 지점 있는 경우에는 연결되지 않는다.

AI 시스템은 각 AI 타겟들이 특정 지점에서 취하는 행동에 따라 이들에게 0.0 에서 1.0 사이의 우선 순위 값을 지정한다. 때론 고정된 우선 순위 값을 지정해 주기도 하는데, 예를 들어, 비점령지역에 0.95 의 우선 순위 값을 주어 다워니아들을 이곳으로 빨리 보내 점령하도록 하는 것이다. 그러나 대부분의 경우, 이러한 우선 순위 값의 지정은 다른 모든 인접한 노드들의 우선순위 값의 평균에 따라 결정된다.

이러한 방식으로 우선 순위 값은 AI 타겟들의 네트워크에 걸쳐 지정되고, 단순히 다워니아들을 우선 순위 값이 더 높은 노드로 보낸 방법으로 우선 순위가 낮은 지역으로부터 높은 지역으로 안내할 수 있다.



인트로버전의 멀티워니아

어떠한 지점으로 대규모로 이동 중인 다워니아 그룹들을 멈추고 대기 상태로 있게 하기 위해서(AI 에 의해 완전히 통제된 섬에서 가능한 일이다), 무작위성을 새로운 요소로 도입하였다. 이것은 AI 에 의해 다워니아 그룹이 다음 노드로 이동할 때마다, 25%의 확률로, 무조건 가장 높은 우선 순위 값을 가진 노드로 가는 것이 아니라, 단순히 주변의 노드들 중에서 한 곳으로 가게 되도록 만들었다.

여러 가지 면에서 이 AI 시스템은 멀티위니아의 초기 설계에서 충분히 기능할 수 있었고, 현재까지도 가장 단순한 게임모드인 '지배' 과 '언덕의 왕'에서 사용되고 있다.

## 필요조건의 변화

멀티위니아의 영역과 복잡성이 늘어감에 따라, 곧, 기존의 AI 로는 재미있고 도전할 만한 게임을 제공할 수 없음이 이내 분명해졌다. 초기 AI 의 설계목표였던, 단순히 맵에 분포된 점수를 따내고 유지하는 게임모드인 '지배'과 '언덕의 왕'모드에서조차도 많은 문제들이 나타났다.

다위니아에서는, 이 AI 시스템이 실제로 사용된 각 레벨에서(게임에서 적 다위니아들은 2, 3 레벨 후에서부터 나오기 시작한다), 섬은 맵상에 배치된 AI 타겟들이 실제 목표지점으로 보일 수 있을 만큼 작았다.

그러나, 훨씬 더 개방된 공간을 지향하는 멀티위니아의 맵에서는 일부 AI 타겟이 두 지점을 연결해주는 '연결자'로서의 역할을 하도록 배치되어야 했다. 단순히 네트워크 상에서의 빈 공간을 채워, 다음 레벨로 적절히 진행시킬 수 있도록 한 것이다. 하지만 이 결과, 아무 의미도 없는 장소에서 서성이며, 거의 방치되어 있는 다위니아 그룹들이 더 자주 발견되었다.

이 같은 문제는 AI 타겟에 '중요도'의 개념을 도입하면서 해결되었다. 예를 들어 스폰 포인트나 '언덕의 왕'모드에서의 언덕 지대 같은 관심을 끌만한 중요 건물 가까이에 위치한 AI 타겟은 중요한 것으로, 그렇지 않은 AI 타겟은 중요하지 않은 것으로 인식하게 되었다.

이러한 간단한 방법으로 기본 AI 가 가지고 있던 많은 문제들을 해결할 수 있었다. 다위니아 그룹이 중요치 않은 AI 타겟에 도착하게 될 시, 그냥 그곳을 지나쳐 다음 타겟으로 계속 나아갈 수도 있게 되었다. 거꾸로 말하자면, AI 는 AI 타겟의 중요도를 통제할 수 있게 됨으로써, AI 타겟을 방어하는 방법을 알게 된 것이다.

이것은 AI 가 단지 다위니아들이 어정쩡한 곳에서 아무것도 하지 않고 떼지어 몰려다니지 않게 한 것뿐만 아니라, 이들이 중요치 않은 타겟은 그냥 지나쳐, 점령을 위해선 부대증강이 필요한 타겟을 대비해 훨씬 더 효율적으로 증원이 가능하도록 한 것이다.

물론, 이것은 초기 AI 가 단순한 게임모드에서 더 나은 기능을 수행할 수 있도록 했을 뿐이었고, 필요조건은 곧 또 변하려 하고 있었다.

## 플레이어 모의훈련

회사 외부에서 선발한 플레이어들을 통해 여러 번의 테스트 세션을 마친 후, AI가 가능한 한 사람의 행동방식에 근접해져야 한다는 것에 의견이 모아졌다.

플레이어는 다위니아를 진급시켜 장교 유닛으로 만들어, 플레이어가 직접 생산하는 모든 다위니아 그룹들에게 대기 명령을 내릴 수 있도록 할 수 있다. 플레이어는 이를 통해 더 커진 맵을 더 빠르게 장악할 수 있게 되었으나, AI 플레이어에게는 별다른 문제가 되지 않는 것이 분명했다.

이제, 플레이어들은 새로 만들어낸 다위니아들을 일일이 직접 이동시키는 대신, AI는 스폰 포인트 바깥쪽에 장교를 생성하여, 이 장교가 여기서 생성되는 다위니아들을 적절한 AI 타겟으로 보내도록 지시할 수 있게 되었다.

결과를 놓고 보면, AI 타겟 네트워크의 우선순위 지정에 기반하여, 다위니아를 A 지점에서 B 지점으로 이동시킨다는 것은 같다. 하지만, 이제 장교유닛은 사람이 하는 것과 같은 방법으로 적(혹은 협동게임모드에서 자기편)의 활동을 시각적으로 확인할 수 있게 되었다.

게임의 개발이 진행됨에 따라, AI 상의 필요조건은 점차 더 커져, 당시의 시스템으로는 달성하기 어려운 영역에 달하게 되었다. 파워증강 상자와 배치가 가능한 포탑과 같이 전투의 과정에서 나타나고 사라졌던 일시적인 '목표물'은 완전히 무시되었다.

'조각상 잡기' 모드('깃발 뺏기' 스타일의 게임모드로, 다위니아 그룹으로 무거운 조각상을 본부로 옮겨오는 게임이다)에서의 거대 조각상과 같이 움직이는 목표물은, 시작 지점으로부터 움직여지기 시작함과 동시에 AI의 그리드로부터 분리되도록 만들었다. 다시 한번, 간단한 방법으로 효과를 거둘 수 있었다.

## 역동적인 타겟

여기까지는, AI 타겟 네트워크가 고정적이었다. 즉, 레벨 시작 시에 가동하기 시작해, 전투에 전체에 걸쳐 같은 방식 그대로 남아 있었으나, 이러한 방법은 더 이상 알맞지 않게 되었다. 우리는 타겟을 움직이게 하고, 게임이 진행되는 동안 네트워크로부터 나타나고 사라지게 할 수 있는 방법을 찾아야 했다.

처음엔, 새로운 타겟들을 인접한 다른 타겟에 수동으로 연결시키는 방법(혹은 움직이는 타겟에 재 연결시키는 방법)을 시도해 봤으나, 이 방법은 그다지 안정적이지 않은 것으로

밝혀졌다. 결국 최종적으로는, AI 타겟이 추가되거나 사라지는 등의 변화가 발생할 때 단지 네트워크만 재가동하는 방안이 채택되었다.

이러한 방법이 기능에 치명적인 타격을 입힐 수도 있다는 우려가 있었으나, 약간의 최적화 조정을 마치고 난 후에 이러한 걱정은 사라졌다. 또한, 이 방법은 최초에 네트워크를 가동시킬 때와 동일한 기능을 하는 것이므로, 생각했던 것보다 훨씬 안정적인 것으로 나타났다.

이제 AI 는 증강아이템을 획득할 수 있고(그리고 각 증강아이템 별 사용방법을 결정하는 간단한 원칙을 추가하여 이를 적절히 활용할 수 있을 정도가 되었다. 같은 편의 스폰 포인트를 ‘실수로’ 핵무기로 공격하는 것에 대한 문제도 빠르게 해결할 수 있었다.), ‘조각상 잡기’모드도 정상적으로 플레이할 수 있게 되었다. 그러나, 가장 큰 난관이 아직 남아있었다.

## 해변 강습

우리가 초기에 만들려고 계획하였다가 구현해내지 못한 게임 모드 중 하나가, 개발팀에서 나온 어떤 영감을 통해 갑작스레 부활할 수 있게 되었다. ‘어설트’라고 불린 이 모드는, 두텁게 요새화 된 적의 본거지를 향해 몰밀듯이 밀고 올라가며 강습하는 군인들의 모습을 보여준 ‘라이언 일병 구하기’의 해변상륙 장면에서 아이디어를 얻은 것이다.

각 맵에 있는 육중한 대량살상무기들은 일정 시간이 흐르고 나면 발사를 시작하여 공격해오는 병력들을 쓸어버리도록 설정되어 있다(그리고 편리하게도 방어하고 있는 아군에게는 피해가 가지 않도록 되어 있다). 그리고, 공격측은 맵 전체에 퍼져 있는 포인트를 획득하여 상대방을 무력화시키는 것을 목표로 한다. 벽, 레이저 철조망, 포탑 등의 장애물들 공격자의 진행을 막고 있어, 목표에 도달하기 위해서는 이 장애물들을 우회하여야 하는데, 문제는 바로 여기에서 나타났다.

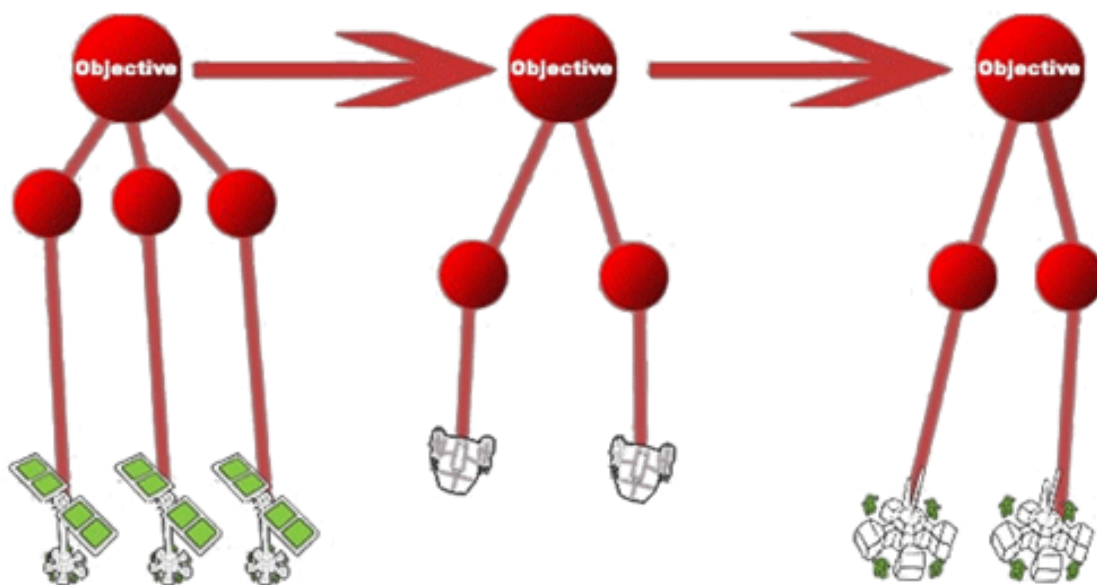
당시의 시스템으로는, AI 로 하여금 포탑의 방어선으로 돌진하기 전, 레이저 철조망을 끄기 위해 태양판쪽으로 다위니아들을 보내게끔 할 수가 없었다. 사실, AI 에게 어떠한 것을 하도록 명령을 내리는 일을 전혀 시킬 수 없었고, 이는 간단한 방법으로 고칠 수 있는 것이 아니었다.

약간의 브레인스토밍 과정을 통해 우리는 유연한 목표 시스템을 떠올렸다. 맵상의 각 특정목표들은 서로 연계되어 하나의 합동 목표가 되기도 하고, 각각의 목표는 그 목표의 특성을 가리키는 많은 마커와 연결될 수도 있도록 하였다.

예를 들면, 다수의 맵에서 첫 번째 목표는 레이저 철조망에 전원을 공급하는 태양판을 많이 획득하여 철조망의 높이를 낮춰, 그 위로 지나갈 수 있도록 하는 것이다. 여기서 첫 번째 목표 아이템(예를 들어) 이러한 각각 태양판 위에 있는 네 개의 마커가 되는 것이다.

이러한 마커들은 AI 타겟 네트워크를 조종하여, 가까이 있는 타겟에 높은 우선 순위 값을 줌으로써, 공격하는 부대가 그 타겟을 향해 똑바로 진군할 수 있도록 하였다. 공격팀이 각 태양판을 하나씩 획득함으로써 목표를 달성하게 되고, 이와 동시에 다음 목표 아이템이 활성화되는 식이다.

목표물들은 방어 팀의 역할도 수행할 수 있는데, AI 의 다음 공격목표를 지정해주는 대신, 방어자가 어디로 후퇴해야 하는 지를 지정해 주는 방식이다. 앞서 언급한 태양판을 공격자에게 빼앗겼을 때, 방어하는 AI 의 목표물들은 그 태양판을 버리고, 레이저 철조망이 낮아진 취약 지점으로 몰려나 방어선을 만드는 식이다.



이 목표물 마커들은 정황에 민감하게 반응하도록 만들어져 있고, 여러 가지 옵션이 주어졌다. 오픈된 공간에 마커가 있으면, 이 마커가 가리키는 목표는 주변 지역의 적 다워니아들을 소탕하는 것이고, 포탑 위에 있으며, 포탑을 빼앗거나 파괴하는 것이 목표가 되는 것이다.

마커는 또한 기갑유닛을 위한 승/하차 지점을 나타내는 용도로 쓰이기도 한다(다워니아를 100 명까지 실을 수 있는 기갑병 수송선으로 두 섬 사이의 바다를 빠르게 이동한다).

마커는 AI 는 다워니아 그룹을 위험한 포탑으로부터 충분히 먼 곳까지 안전하게 이동시켜 내려주도록 돕거나, 태우기 쉬운 지점을 가리켜준다.

비슷한 설정이 ‘로켓 폭동’ 게임모드에도 사용된다. 이 게임모드에서 팀들은 로켓을 설치하고 가동시키기 위해 태양판을 획득하여, 석유펌프에 전원을 넣고, 로켓에 석유를 공급하는 것을 목표로 한다.

결과적으로 시스템은 실제 맵 상에서 목표들이 일직선상의 순서대로 놓여 있지 않다 하더라도, AI 가 순서대로 목표들을 완수하게 하는 것을 가능하게 하였다.

## 결언

다워니아 플러스의 AI 시스템은, 마음 속에 최종 목적을 미리 정해두고 설계된 것이 아니라, 7 년 이상의 개발과정(다워니아의 첫번째 버전은 2002 부터 만들어지기 시작했다)을 거쳐 진화해온 것이다. 결과적으로 만들어진 시스템은 유연하고 적절히 기능하긴 하지만, 완전함과는 거리가 있다.

AI 를 개발하는 과정에서의 난관은 12 혹은 그 이하의 소규모 전투그룹들로 나뉘는 수 백 가지의 유닛들을 관리하는 것이다. (AI 는 플레이어가 할 수 없는 일은 AI 도 절대 할 수 없다는)게임의 규칙을 깨지 않으면서, 도전할 만한 재미가 있는 게임을 만드는 것 자체가 하나의 도전이었다. 그러나 이것은 또한 결과적으로 우리가 잘 해낸 일 중 하나라고 생각한다.