

컴퓨터게임에서 유저의 게임플레이 숙련도 측정 방법

장희동

호서대학교 게임공학과

dooly@hoseo.edu

Measurement Method of User's Gameplay Skill Level in a Computer Game

Hee-Dong Chang

Dept. of Game Engineering, Hoseo University

요 약

컴퓨터게임은 재미를 위해 유저에게 지속적인 몰입상태를 유지시켜야 한다. 몰입이론[5]에 따르면 플로우 몰입상태는 유저의 게임숙련도와 게임 난이도가 균형을 유지해야 발생할 수 있다고 한다. 컴퓨터게임은 게임난이도를 자동조절[14]할 수 있지만 유저의 게임숙련도는 게임의 상황과 개인의 성향 및 경험에 따라 다르기 때문에 게임도중에 즉시 파악하기 매우 어렵다. 본 논문에서는 컴퓨터게임 자체적으로 유저의 게임플레이 숙련도를 게임 도중에 즉시 측정할 수 있는 방법을 제안하였다. 제안하는 방법을 사용하기 위해서는 측정대상 컴퓨터게임이 설계 및 구현단계에서 제안하는 방법이 적용되어야만 한다. 제안하는 방법과 게임 난이도의 자동조절 방법을 사용하면 컴퓨터게임은 지속적으로 유저의 플로우 몰입상태가 발생할 수 있도록 게임 난이도와 유저의 게임숙련도의 균형을 유지할 수 있다.

ABSTRACT

Computer games should keep user's immersion for fun. Flow can be occurred on the balance of user's game skill level and the difficulty level of the challenges by an immersion theory[5]. Computer games can make automatic control of the challenge difficulty level but user's game skill makes difficult to know instantly its level on gameplay because the skill is decided by game goals, user tendency, or user experience. In this paper, we proposed a method of measurement of user's gameplay skill level that we can know the skill level instantly on gameplay. The proposed methods require to be implemented in the stages of the design and implementation of the computer game to be used. Computer games can keep continuously the balance of user's game skill level and the difficulty level of the challenges in order to occur flow immersion by using the proposed measurement method and automatic control methods of the difficulty of game challenges.

Keywords : Immersion, Measurement of Gameplay Skill Level, Computer Games

Received: Aug. 13, 2012 Revised: Oct. 02, 2012

Accepted: Oct. 16, 2012

Corresponding Author: Hee-Dong Chang(Hoseo University)

E-mail: dooly@hoseo.edu

ISSN: 1598-4540

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서 론

컴퓨터게임은 가상현실공간에서 경쟁이나 도전을 통한 놀이로서 가장 대표적인 디지털콘텐츠이다. 컴퓨터게임은 양방향콘텐츠이기 때문에, 유저는 게임 참여 행위인 인터랙션을 통해 즐거움을 경험할 수 있다[1].

컴퓨터게임에서 유저가 즐거움을 경험하기 위해서는 가능한 지속적인 몰입상태가 유지되어야 한다[1].

Oliver Grau에 따르면 디지털 기술을 이용한 매체예술의 목표는 “가능한 최고의 현존감, 즉 비록 가상적이긴 하지만 생생한 환경과 실시간 상호작용함으로써 점차 상승되는 실재 존재하는 듯한 인상”을 주는 것이며, 이것이 바로 매체예술이 제공하는 몰입의 경험이라고 했다[2].

따라서 컴퓨터게임 제작에서 몰입상태의 유지는 가장 중요한 목표들 중에 하나이다.

몰입이란 “주위의 모든 잡념, 방해물들을 차단하고 원하는 어느 한 곳에 자신의 모든 정신을 집중하는 일[3]”을 의미하는 사전적인 의미 외에 연구 분야에 따라 다소 다른 의미들이 사용된다[4].

몰입에 대한 대표적인 이론으로 플로우(flow) 이론[5]이 있다. 플로우 이론은 사람들이 어떤 활동에 깊이 빠져드는 현상에 대해 연구된 이론이며 이렇게 깊이 빠져든 심리적 상태를 플로우(flow)라 한다. 플로우 이론은 주어진 상황에서 도전과 행위자의 숙련의 자각으로 부터 기인한 최적화 경험으로 개념화되었다[6].

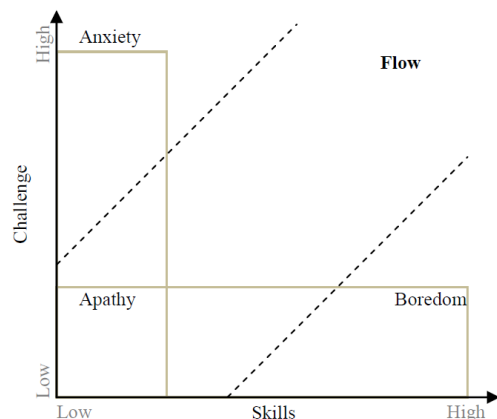
플로우 상태의 경험은 9가지 요인들로 관련되어 있는데 (1) clear goal, (2) immediate feedback; (3) personal skills well suited to given challenges, (4) merger of action and awareness, (5) concentration on the task at hand (6) a sense of potential control, (7) a loss of self-consciousness, (8) an altered sense of time, (9) experience which becomes autotelic [7,8].

이러한 9가지 요인들은 3단계, 선행(antecedents), 경험(experiences), 결과(effects)로 분류된다[9,10].

특히 플로우 상태가 발생하기 위해 먼저 나타나야 하는 선행 요인들은 ‘(1) clear goal, (2) immediate feedback, (3) personal skills well suited to given challenges’이다.

컴퓨터게임에서 이들 선행요인들의 경우 ‘(1) clear goal, (2) immediate feedback’는 게임 진행 시나리오와 인터페이스에서 미리 정해질 수 있다. 그러나 ‘(3) personal skills well suited to given challenges’은 유저 개인적인 숙련도(personal skills)와 도전의 난이도(challenges’ difficult levels)에 따라 정해진다.

유저 개인적인 숙련도와 도전의 난이도, 그리고 플로우 발생관계는 [Fig. 1]과 같다[11]. [Fig. 1]에 의하면 유저의 숙련도와 도전 난이도 사이의 관계에서는 무관심(Apathy), 근심(Anxiety), 지루함(Boredom), 그리고 플로우(Flow)인 4가지의 심리적 상태가 나타난다. 도전과 유저의 숙련도가 작을 때는 무관심한 상태가 나타나고 유저의 숙련도보다 도전의 난이도가 클 때는 근심상태가 나타나고 유저의 숙련도보다 도전의 난이도가 작을 때는 지루한 상태가 나타난다. 나머지 플로우 상태는 유저의 숙련도와 도전의 난이도 모두 어느 정도 크고 서로 균형이 맞을 때 나타난다.



[Fig. 1] Four channel flow model[11]

컴퓨터게임의 경우를 보면, 유저의 게임숙련도는 개인적이고 상황적이다. 그러나 도전의 난이도는 게임자체 내에서 난이도 조절(예: 오토레벨링 기술)이 가능하다. 따라서 [Fig. 1]에 의하면, 만약 유저의 게임숙련도를 실시간 측정을 통해 알고 유저의 게임숙련도와 균형이 맞는 난이도의 도전(예: 임무, 게임목표)들을 유저에게 주면 플로우 상태를 계속 유지할 수 있게 된다.

본 연구에서는 컴퓨터게임에서 플로우상태를 유지하기 위해 필요한 정보인 유저의 게임숙련도를 측정하는 방법을 제안한다.

유저의 몰입도의 측정 관련 기존 연구결과들은 유저의 생리적 반응을 실시간으로 측정하여 유저의 몰입의 측정방법들이 제안되었고[12], 전통적으로는 게임플레이 후에 인터뷰와 설문조사를 통해 몰입을 측정하는 방법들이 연구되었다[13]. 또 한편으로는 PC(Player's Character)와 인공지능(computational intelligence)을 가진 몬스터들 사이의 인터랙션하는 액션들을 분석하는 공식을 통해 유저의 몰입도나 흥미도를 측정하는 방법들이 연구되었다[14,15]. 그러나 컴퓨터게임에서 유저의 숙련도(skill) 측정에 대한 연구는 아직 없는 상태이다.

본 연구에서 제안하는 컴퓨터게임에서 유저의 게임플레이 숙련도(skill)을 측정하는 방법은 양방향콘텐츠의 유저의 숙달단계이론[1]을 근거로 개발되었다.

본 논문에서 제안하는 유저의 게임숙련도의 측정방법은 컴퓨터게임에서 자동적으로 유저의 게임숙련도를 측정할 수 있기 때문에 유저의 게임플레이 숙련도와 균형이 맞는 난이도를 가진 도전(예: 오토레벨링 기술[16])을 줄 수 있다.

앞으로의 논문의 내용은, 2장에서는 양방향콘텐츠의 유저 숙달단계이론에 대해 설명하고 3장에서는 유저의 게임플레이 숙련도 측정방법을 제안하고 4장에서는 남코사의 팩맨 게임의 경우 숙련도 측정 사례를 제시하고 5장에서 결론을 맺는다.

2. 유저의 게임플레이 숙달단계

컴퓨터게임은 양방향콘텐츠이기 때문에 유저에게 게임목표를 성공적으로 달성할 수 있도록 게임플레이 숙달을 위한 학습을 요구한다[1]. 유저는 이러한 학습을 통해 점진적으로 익숙해지고 게임플레이 능력이 향상되어진다.

양방향콘텐츠의 유저의 숙달단계 이론[1]의 핵심 내용은 다음과 같다.

유저의 목표수행 과정은 추론(hypothesis)과 참여행위(action, gameplay)로 이루어진다[1]. 유저는 추론을 통해 결정(decision)을 내리고 이를 참여행동(예: 컴퓨터게임에서는 게임플레이)으로 실행한다.

유저의 참여 행위는 시행착오적인 무작위 행위에서 시작하여 의식적인 전략적 행위, 의식적인 기술적 행위, 그리고 무의식적 목표지향 행위의 단계로 발전하게 된다[1]. 이것은 유저의 참여행위가 어떻게 숙달되어지는지를 나타낸다. 유저의 숙련도(skill)는 유저 참여행위의 숙달단계에 따라 점진적으로 증가한다.

특히 가장 높은 숙달단계인 무의식적 목표지향 행위는 충분한 정보의 확보를 통해 최종적으로는 인터페이스의 존재를 의식하지 못하며 참여행위와 추론이 매우 효율적으로 이루어지는 숙달단계이다[1]. 이는 유저의 게임플레이가 목표달성을 위해 매우 효율적으로 이루어짐을 의미한다.

3. 게임플레이 숙련도 측정법

가) 게임플레이 이벤트 정의

컴퓨터게임에서 유저의 참여행위인 게임플레이는 유저가 입력장치를 통해 입력하는 명령인 게임플레이 액션(예: 공격, 이동)들의 순서적인 나열이다.

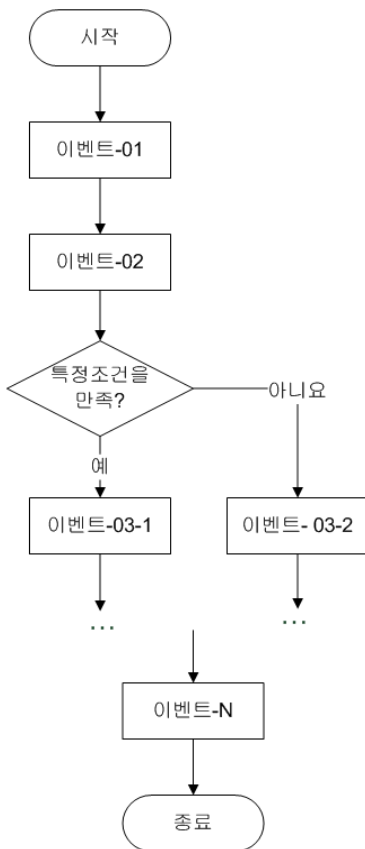
그러나 콘텐츠적인 문맥으로 보면 게임플레이는 이벤트(event)를 기준으로 [Fig. 2]와 같이 구

성될 수 있다. 이것은 게임플레이를 이벤트(event)들의 흐름으로 표현할 수 있음을 의미한다.

인문학분야에서 이벤트의 의미는 ‘스토리 라인(story line)’상에서 변화를 일으키는 스토리 요소를 의미한다[17].

본 연구에서 사용하는 용어인 ‘이벤트(event)’는 게임진행에서 경험하는 사건(예: 전투, 퍼즐, 도전, 이동, 탐험 등)을 의미한다.

콘텐츠적인 관점에서 보면, 컴퓨터게임은 게임레벨들로 구성된다. 게임레벨(혹은 게임스테이지)은 특정 난이도의 게임목표들이 주어진 게임월드 안에 주어진 게임플레이 환경이다. 한 게임레벨에는 게임목표들이 주어지고 유저가 경험하게 될 다양한 이벤트들로 구성된다.



[Fig. 2] An event flow diagram for user's gameplay

게임레벨에서 주어진 목표들을 성공적으로 달성하기 위해 반드시 성공적으로 플레이해야 하는 필수 이벤트들이 존재한다. 여기서 이벤트를 성공적으로 플레이한다는 것은 이벤트에서 달성을 요구하는 플레이 조건(예: 퍼즐, 아이템 습득) 들을 모두 만족하는 플레이를 한다는 의미이다. 그리고 나머지 목표달성을 위해 반드시 플레이하지 않아도 되는 선택 이벤트들이 존재한다.

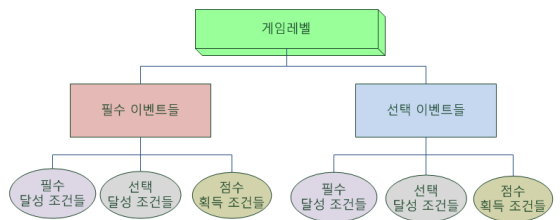
선택 이벤트에도 유저에게 보다 유리하게 게임플레이할 수 있도록 보상하는 보너스 이벤트와 유저에게 불리하게 되는 페널티 이벤트 그리고 나머지 선택 이벤트로 나누어진다.

컴퓨터게임의 한 게임레벨에서 유저의 목표지향 행위란 목표를 성공적으로 달성하려는 게임플레이를 의미한다.

각 이벤트에는 [Fig. 3]과 같이, 필수 달성조건(예: 필수적으로 풀어야 하는 퍼즐)들, 선택 달성조건, 또는 점수 획득 조건들이 존재할 수 있다. 여기서 필수 달성조건은 게임목표를 클리어하기 위해 필수적으로 달성해야 하는 조건을 의미한다.

선택 달성조건에도 보너스 달성조건, 페널티 조건(예: 함정에 걸림), 그리고 중도적인 달성조건(필수, 보너스, 페널티가 아닌 나머지 경우)으로 구분될 수 있다.

여기서 점수획득 조건이란 점수를 부여하는 게임인 경우에서 일어나는 게임점수 획득 조건을 의미한다. 게임점수는 전체적인 유저의 게임플레이 성과를 대표적으로 나타내는 지표이면서 게임플레이 숙련도를 나타내는 중요한 속성을 가지고 있다.



[Fig. 3] Event classes of a game level

나) 게임플레이 숙련도 정의

양방향콘텐츠의 유저의 숙달단계 이론[1]에 의하면, 유저의 숙련도가 높을수록 정확하고 효율적인 목표수행 행위를 하고 유저의 숙련도가 낮을수록 실수가 많고 비효율적인 목표수행 행위를 하게 된다.

최선의 목표수행 행위는 최선의 전략과 최선의 전술을 사용하는 게임플레이이다. 여기서 최선의 전략이란 목표를 성공적으로 달성하기 위해 또한 최대 성과를 얻기 위해 필요한 이벤트들만 선택하여 게임플레이한 전략이란 뜻이고 최선의 전술이란 해당 이벤트에서 필수 달성조건(예: 전투, 퍼즐)들을 달성하면서 최고 성과를 획득한 게임플레이 전술을 의미한다.

제안하는 게임플레이 숙련도의 측정방법은 전술 숙련도 측정방법과 전략 숙련도 측정방법으로 구성되어 있다. 전술 숙련도 측정은 기본적으로 한 이벤트에 대해 이루어지고 전략 숙련도 측정은 한 게임목표에 대해 이루어진다.

(1) 한 이벤트에 대한 게임플레이 전술 숙련도 정의

① 이벤트의 필수 및 선택의 달성조건에 대한 게임플레이 전술 숙련도 정의:

가정 : 주어진 이벤트의 달성조건을 달성한 성과를 나타내는 지표 k (**실수**)가 주어지고 지표값의 유저의 비숙련으로 인한 최소값 min 과 유저의 숙련으로 가능한 최대값 max 가 주어진다.

만약 달성성과지표가 게임점수로 대체할 수 있는 경우에는 게임점수를 채택한다. 특히 달성조건에 달성유무만을 요구하는 경우에는 $k = 1$ 또는 0 의 값을 가지며 달성한 경우는 1이고 달성하지 못했을 경우는 0이다. 그리고 이에 해당하는 $min=0$, $max=1$ 을 갖는다.

정의 : **달성조건에 대한 게임플레이 전술 숙련도**

$$s_c = \frac{k - \min}{\max - \min} \times 100 (\%) \quad (\text{식 1})$$

② 이벤트의 점수 획득 조건의 게임플레이 전략 숙련도 정의:

점수를 사용하지 않는 게임의 경우에는 점수 획득 조건이 없기 때문에 점수 획득 조건의 전술 숙련도는 사용하지 않는다. 점수획득 조건의 게임플레이 전술 숙련도는 다음과 같이 정의한다.

가정 : 주어진 이벤트에서 획득한 점수 k (**자연수**)

가 주어지고 유저의 비숙련으로 인한 점수의 최소값 min 과 유저의 숙련으로 가능한 최고점수 max 가 주어진다.

정의 : **점수획득 조건에 대한 게임플레이 전술 숙련도**

$$s_s = \frac{k - \min}{\max - \min} \times 100 (\%) \quad (\text{식 2})$$

③ 한 이벤트의 게임플레이 전술 숙련도 정의:

한 이벤트의 게임플레이 전술 숙련도는 필수 달성조건들의 전술 숙련도들, 보너스 달성조건들의 전술 숙련도들, 일반 중도적 달성조건의 전술 숙련도들, 그리고 점수획득조건의 전술 숙련도들에 대한 가중 평균(weighted mean)이다.

즉, **한 이벤트의 게임플레이 전술 숙련도**

$$= \frac{w_s e_s s_s + w_e e_p E(s_{e_1}, \dots, s_{e_k}) + w_f e_b E(s_{b_1}, \dots, s_{b_n}) + w_n e_n E(s_{n_1}, \dots, s_{n_m})}{w_e e_p + w_s e_s + w_f e_b + w_n e_n} \quad (\text{식 3})$$

여기서, 게임목표달성과 최대성과를 얻기 위해 중요한 정도를 기준으로 설정된, 필수 달성조건의 전술 숙련도의 비중 $w_e = 60\%$ 점수 획득조건의 전술 숙련도의 비중 $w_s = 30\%$ 보너스 달성조건의 전술숙련도의

비중 $w_b = 8\%$, 중도적 달성조건인 전술속련도의 비중 $w_n = 2\%$ 이고

e_e 는 이벤트의 필수 달성조건들이 하나이상 존재하는 경우는 1이고 그렇지 않는 경우는 0이고, e_p 는 이벤트의 필수 달성조건들이 하나이상 존재하고 또한 모두 달성한 경우는 1이고 그렇지 않는 경우는 0이고

e_s 는 이벤트에 점수획득조건이 하나이상 존재하는 경우는 1이고 그렇지 않는 경우는 0이고,

e_b 는 이벤트에 보너스 달성조건이 하나이상 존재하는 경우는 1이고 그렇지 않는 경우는 0이고,

e_n 는 이벤트에 중도적 달성조건이 하나이상 존재하는 경우는 1이고 그렇지 않는 경우는 0이고,

s_s 는 이벤트에서 측정된 점수획득조건인 전술속련도이고,

$E(s_{e_1}, \dots, s_{e_k})$ 는 이벤트에 존재하는 필수 달성조건들의 전술속련도들의 평균이고,

$E(s_{b_1}, \dots, s_{b_m})$ 는 이벤트에 존재하는 보너스 달성조건들의 전술속련도들의 평균이고,

$E(s_{n_1}, \dots, s_{n_n})$ 는 이벤트에 존재하는 중도적 달성조건들의 전술(3)속련도들의 평균이다.

페널티 조건은 게임자체에서 주어지는 페널티가 존재하기 때문에 이벤트의 게임플레이 전술 속도 공식에 반영하지 않았다.

(2) 한 게임 목표(임무)에 대한 게임플레이 속도 정의

가정 : 주어진 목표에는 필수 이벤트들이 n_{me} 개, 보너스 이벤트들이 n_{be} 가 존재하고 유저가 플레이한 필수 이벤트들의 수가 m_{me} , 보너스 이벤트들의 수는 m_{be} , 페널티 이벤트들의 수는 m_{pe} , 중도 이벤트들의 수는 m_n 이다.

정의 : 주어진 목표에 대한 게임플레이 속도

$$s_g = (\text{전략속련도}, \text{전술속련도}) \quad (\text{식 4})$$

전략속련도 =

$$\frac{w_e e_g 100 + w_b e_b \frac{n_b}{N_b} 100 + w_n e_n \frac{n_n}{N_n} 100 - w_p e_p \frac{n_p}{N_p} 100}{w_e e_e + w_b e_b + w_n e_n} (\%) \quad (\text{식 5})$$

여기서, 게임목표달성과 최대성과를 얻기 위해 중요한 정도를 기준으로 설정된,

목표달성의 비중 $w_e = 70\%$ 보너스

이벤트의 비중 $w_b = 25\%$, 중도적 이벤트의

비중 $w_n = 5\%$, 그리고 페널티 이벤트의 비중

$w_p = 10\%$ 이고

e_g 는 게임목표를 달성한 경우는 1이고 그렇지 않는 경우는 0이고,

e_e 는 필수 이벤트가 하나이상 존재하는 경우는 1이고 그렇지 않는 경우는 0이고,

e_b 는 보너스 이벤트가 하나이상 존재하는 경우는 1이고 그렇지 않는 경우는 0이고,

e_n 는 중도적 이벤트가 하나이상 존재하는 경우는 1이고 그렇지 않는 경우는 0이고,

e_p 는 페널티 이벤트가 하나이상 존재한 경우는 1이고 그렇지 않는 경우는 0이고,

n_b 는 플레이한 보너스 이벤트들의 개수이고,

N_b 는 존재하는 보너스 이벤트들의 개수이고,

n_n 는 플레이한 중도적 이벤트들의 개수이고,

N_n 는 존재하는 중도적 이벤트들의 개수이고,

n_p 는 플레이한 페널티 이벤트들의 개수이고,

N_p 는 존재하는 페널티 이벤트들의 개수다.

공식 (5)에서 사용되는 분수의 경우 분모와 분자가 동시에 0인 경우는 분수 값을 0으로 한다. 그리고 공식 (5)의 값이 음수가 되는 경우는 0으로 해석한다. 따라서 전략속련도는 0% ~ 100%의 값

을 가진다.

전술숙련도 = 유저가 플레이한 모든 이벤트들의 게임 플레이 전술 숙련도들의 평균 (식 6)

- (3) 한 게임레벨(스테이지)에 대한 게임플레이 숙련도 정의

한 게임레벨의 게임플레이 숙련도는

$$s_L = (\text{평균 전략숙련도}, \text{평균 전술숙련도}) \quad (7)$$

여기서, 평균 전략숙련도는 주어진 게임레벨에서 유저가 플레이한 목표들의 전략숙련도들의 평균값이고, 평균 전술숙련도는 주어진 게임레벨에서 유저가 플레이한 목표들의 전술숙련도의 평균값이다.

본 논문에서 제안한 게임플레이 숙련도 공식 (1)~(7)은 달성조건 전술숙련도, 점수획득 전술숙련도, 그리고 한 이벤트의 전술숙련도, 한 게임목표의 숙련도, 그리고 게임레벨의 숙련도이다.

전술 숙련도와 전략 숙련도의 값의 범위는 0% - 100%이다. 숙련도가 100%는 유저가 숙련을 통해 가능한 최고수준의 성과를 달성한 숙련도를 의미하며 0%는 최저수준의 성과를 달성한 숙련도를 의미한다.

게임목표의 숙련도와 게임레벨의 숙련도는 전략 숙련도와 전술숙련도를 함께 표시한 2차원 값이며 전술 숙련도는 0% - 100% 값의 범위를 갖는다. 전략 숙련도는 유저가 게임목표 달성에 대해 정확하고 효율적인 전략을 사용하는 숙련도이며 0% - 100%의 값의 범위를 갖는다.

다) 제안한 게임플레이 숙련도 측정방법

제안하는 숙련도 측정방법을 사용하기 위해서는 컴퓨터게임의 설계와 구현단계에서 부터 제안한 측정방법이 구현된 기능들이 고려되어야 한다. 설계와 구현단계에서 고려되어야 할 제안한 측정방법은 다음과 같다.

- (1) 게임을 구성하는 게임레벨들을 조사하고 각 게임레벨의 게임목표들을 조사한다.
- (2) 게임의 각 게임레벨에서 게임목표별로 구성된 필수 이벤트들과 선택 이벤트들을 조사하여, ID, 이벤트범위, 그리고 달성조건내역들을 조사한다. 만약 게임 점수가 존재한다면 점수 획득조건 내역을 조사한다.
- (3) 각 이벤트의 모든 달성조건에 달성 성과 지표(예: 경험치)를 정하고 숙련을 통해 성취될 수 있는 최대값과 그리고 최소값을 결정한다. 이 성과지표를 이용해서 해당 달성조건 또는 점수획득 조건의 게임플레이 숙련도 공식 (1)~(7)을 적용한 숙련도 측정 기능을 구현한다.
- (4) 유저가 주어진 목표를 위해 게임플레이를 시작하게 되면 유저가 플레이한 순서대로 이벤트의 흐름을 기록하고 한 이벤트가 끝나면 이 이벤트에 대한 모든 달성조건 숙련도 측정값들과 점수획득 숙련도 측정값을 달성조건 ID와 함께 기록하고 이들 숙련도 값을 평균한 이벤트의 숙련도를 계산하여 이벤트 ID와 함께 기록한다.
- (5) 한 게임목표의 게임플레이가 끝나면 게임목표에 관련된 이벤트들의 숙련도 측정값들을 이용하여 정의된 숙련도 공식을 적용하여 게임목표의 전술숙련도를 계산하고 유저가 플레이한 이벤트들의 정보를 이용하여 정의한 공식을 적용하여 게임목표의 전략숙련도를 게임목표 ID와 함께 기록한다.
- (6) 한 게임레벨의 게임플레이가 끝나면 게임레벨에 관련된 게임목표들의 전략 숙련도 수치들과 전술 숙련도 수치들의 평균값으로 전략숙련도와 전술숙련도를 게임레벨 ID와 함께 기록한다.

라) 제안한 게임플레이 숙련도 측정값의 해석
제안한 게임플레이 숙련도 측정방법을 통해 측

정된 게임플레이 숙련도는 양방향콘텐츠의 유저의 숙달단계 이론[1]에 근거하여 해석할 수 있다.

즉 한 게임목표나 게임레벨에서 측정된 유저의 게임플레이 숙련도인 (전략숙련도, 전술숙련도)를 통해 다음과 같이 해석할 수 있다.

- ① 전략숙련도와 전술숙련도가 모두 수치가 낮은(예: 20% 미만) 경우:

이때 유저는 주어진 게임목표나 게임레벨에서 시행착오적인 무작위행위의 숙달단계로 게임플레이 하고 있다고 해석할 수 있다. 즉 주어진 게임에 대해 매우 어려워하고 어찌해야 할 바를 모르고 있다는 것을 의미한다.

- ② 전략숙련도는 높고(예: 80% 이상) 전술숙련도가 낮은 경우:

이때 유저는 주어진 게임목표나 게임레벨에서 의식적인 전략적 행위의 숙달단계로 게임플레이 하고 있다고 해석할 수 있다. 즉 주어진 목표에 대해 어떻게 달성할 수 있는 지 전체적인 방법을 이해하고 있는 숙달정도란 것을 의미한다.

- ③ 전략숙련도는 낮고 전술숙련도가 높은 경우:

이때 유저는 주어진 게임목표나 게임레벨에서는 전체적으로 어떻게 목표를 달성하는지는 잘 모르는데 모든 이벤트를 잘 플레이한다는 의미이다. 그런데 이런 경우는 양방향콘텐츠의 유저의 숙달단계 이론[1]에서는 정상적인 숙달상태가 아니다. 이것은 매우 숙련된 유저가 의도적으로 자신의 마음대로 게임을 플레이 한 경우일 수 있다. 이런 경우는 비정상적인 경우이기 때문에 제대로 해석하기 어렵다.

- ④ 전략숙련도 높고 전술숙련도도 높은 경우:

이때 유저는 주어진 게임목표나 게임레벨에서 무의식적 목표지향 행위의 숙달단계로 게임플레이 하고 있다고 해석할 수 있다. 즉 유저가 목표달성방법에 대해 충분히 익숙하게 이해하고 있고 또 다양한 상황에 대해 어떠한 전술로 대응할 수 있는 지를 충분히 숙

련된 상태를 의미한다. 이 경우 유저는 게임이 쉬워서 지루함을 느낄 수 있는 숙련단계이다.

플로우 이론에 따르면, 게임에 따라 다소 다르겠지만, [Fig. 1]에 의하면, 전략숙련도와 전술숙련도가 중간정도(예: 60%)에서 높은 정도(예: 80%)까지의 범위에 있으면 플로우 상태가 발생할 가능성이 있는 숙련도란 것을 해석할 수 있다.

4. 제안한 게임플레이 숙련도 측정사례

본 논문에서 제안한 게임플레이 숙련도의 측정 방법을 남코사가 1980년에 출시한 비디오게임인 팩맨(Pac-Man)을 적용해 본다.

가) 팩맨 게임의 경우 게임플레이 숙련도 공식들
본 논문에서 제안한 “게임플레이 숙련도 측정방법”의 절차에 따라 한 게임레벨의 경우를 적용해 보면 다음과 같다.



[Fig. 4] A screen shot of game Pac-Man



[Fig. 5] The score rules of game Pac-Man

- (1) 게임목표: 팩맨을 조정하여 게임레벨에 있는 모든 도트(dot)들을 다 먹기
- (2) 주어진 게임목표의 필수 이벤트들과 선택 이벤트들:

팩맨 게임의 경우 게임플레이 규칙을 고려하면 [Table 1]과 같은 이벤트들로 구분될 수 있다.

[Table 1] Events of game Pac-Man

이벤트 종류	이벤트	① 달성조건, 또는 ② 점수획득 조건
필수	작은 도트 다 먹기	① 작은 도트 다 먹기, ② 작은 도트를 먹을 때 점수 10점 획득
필수	큰 도트 다 먹기	① 큰 도트 다 먹기, ② 큰 도트를 먹을 때 점수 50점 획득
보너스	몬스터 먹기	① 몬스터 먹기 ② 몬스터를 먹을 때 점수 200점 획득
보너스	과일 먹기	① 과일 먹기, ② 과일을 먹을 때 점수 300점 획득

필수 이벤트들은 ‘작은 도트 다 먹기’ 이벤트 그리고 ‘큰 도트 다 먹기’ 이벤트이고, 보너스 이벤트는 ‘과일 먹기’ 이벤트와 ‘몬스터 먹기’ 이벤트이다.

- (3) 각 이벤트의 모든 달성조건에 달성성과 지표와 숙련도 공식:
따라서 모든 게임플레이 숙련도 공식 (1)~(7)들은 [Table 1,2,3]에 의해 구할 수 있다.

[Table 2] A table of performance indexes with minimum and maximum

달성조건	달성성과 지표, 최대치와 최소치
작은도트 다 먹기	성과지표: 작은 도트 다 먹은 여부 최소치: 0 최대치: 1
큰 도트 다 먹기	성과지표: 큰 도트 다 먹은 여부 최소치: 0 최대치: 1
몬스터 먹기	성과지표: 특정시간동안 몬스터를 먹었는지 여부 최소치: 0 최대치: 1
과일 먹기	성과지표: 주어진 과일 먹었는지 여부 최소치: 0 최대치: 1

[Table 3] A table of score rules with minimum and maximum

점수획득 조건	달성성과 지표, 최대치와 최소치
작은 도트 먹기	성과지표: 먹은 작은 도트 수 x 10점 최소치: 0점 최대치: 최대 220개 x 10점
큰 도트 먹기	성과지표: 먹은 큰 도트 수 x 50점 최소치: 0점 최대치: 최대 4개 x 50점
몬스터 먹기	성과지표: 먹은 몬스터 수 x 200점 최소치: 0점 최대치: 최대 6마리 x 200점
과일 먹기	성과지표: 먹은 과일 수 x 300점 최소치: 0점 최대치: 최대 3개 x 300점

나) 팩맨 게임의 게임플레이 숙련도 측정실험 제안하는 측정방법을 팩맨게임에 적용하여 총 4명을 대상으로 실험을 실시하였다. 컴퓨터게임을 거의하지 않은 초보 여자 1명, 초보 남자 1명, 하

루 1시간 이하로 게임을 즐기는 중급 남자 2명, 하루 2~3시간 정도 게임을 즐기는 고급 남자 2명을 대상으로 실험을 실시하였다. 실험방법은 1 스테이지부터 시작하여 게임이 종료될 때까지 플레이한 것을 측정하였다. 초보 남자와 초보여자는 팩맨 게임을 처음 경험하고 중급남자는 어릴 때 몇 번 경험했고 고급남자는 오래전부터 익숙한 정도라 답변하였다. 6명에 대한 측정결과는 [Table 4]와 같다.

[Table 4] Results of measurement on user skill about game levels

	초보 여자 A		초보 남자 B	
	전술 숙련도	전략 숙련도	전술 숙련도	전략 숙련도
게임레벨 1	32%	0.09%	67%	74%
게임레벨 2	-	-	7%	0%

	중급 남자 C		중급 남자 D	
	전술 숙련도	전략 숙련도	전술 숙련도	전략 숙련도
게임레벨 1	63%	74%	71%	74%
게임레벨 2	75%	76%	69%	76%
게임레벨 3	79%	74%	71%	74%
게임레벨 4	58%	0.1%	57%	0.1%
게임레벨 5	-	-	-	-

	고급 남자 E		고급 남자 F	
	전술 숙련도	전략 숙련도	전술 숙련도	전략 숙련도
게임레벨 1	83%	74%	50%	74%
게임레벨 2	54%	74%	58%	74%
게임레벨 3	75%	74%	75%	74%
게임레벨 4	71%	74%	67%	74%
게임레벨 5	33%	0%	33%	0%

양방향콘텐츠의 유저의 숙달단계 이론[1]에 따라 실험결과를 해석해 보면, 초보 여자(A)는 게임레벨 1을 성공하지 못했다. 게임레벨 1의 게임플레이 숙련도를 보면 전술숙련도와 전략숙련도가 모두 낮다. 즉 목표지향행위가 무작위로 진행되는 단계의 숙련상태라 볼 수 있다. 초보남자(B)의 경우는 게임레벨 1에서 전략숙련도와 전술숙련도가 60% 이상을 유지하고 있다. 초보남자(B)는 게임레벨 1에서는 의식적인 전술행위 단계의 숙달단계에 있다고

해석할 수 있다. 그러나 게임레벨 2에서는 무작위 목표지향행위의 숙련상태로 해석할 수 있다. 중급남자들(C,D)의 경우는 게임레벨 1에서 게임레벨 3까지는 의식적인 전술행위 단계의 숙달단계인데 게임레벨 4에서는 의식적인 전략단계로 도달하지 못한 숙달단계이다. 고급남자들(E,F)은 게임레벨 1 ~ 게임레벨 4까지는 의식적인 전술행위 단계의 숙달단계이고 게임레벨 5에서는 의식적인 전략단계로 숙달되지 못한 상태이다. 플로우이론에 따르면 유저의 게임플레이 숙련도와 게임난이도의 적절한 균형에 의해 플로우가 발생할 수 있는 가능성은 유저의 목표지향행위가 의식적인 전술행위 단계와 무의식적인 목표지향행위 단계사이에서 나타난다고 해석할 수 있다.

5. 결 론

컴퓨터게임의 재미를 유저에게 전달하기 위해서는 지속적인 유저의 몰입상태를 유지하는 것이 매우 중요하다. 몰입이론인 플로우 이론[5]에 의하면 유저의 몰입을 발생시키기 위해서는 유저의 게임플레이 숙련도(skill)와 게임의 도전(목표) 난이도 사이의 균형이 유지 되어야 한다고 하였다. 컴퓨터게임에서는 자체적으로 게임의 도전 난이도를 자동조절 할 수 있다. 그러나 유저의 게임플레이 숙련도는 게임의 상황과 개인적인 성향 및 경험에 따라 다르기 때문에 유저의 게임플레이 숙련도를 일괄적으로 판단하기 매우 어렵다. 본 논문에서는 특별한 생체반응 측정기기 없이 컴퓨터게임 자체적으로 유저의 현재 게임플레이의 숙련도를 측정하는 방법을 제안하였다.

제안하는 측정방법은 양방향 콘텐츠의 유저의 숙달단계이론[1]에 근거하여 고안한 숙련도 공식을 사용한 측정이다. 제안한 측정방법을 사용하기 위해서는 측정대상 게임의 설계 및 구현 단계에서부터 제안한 측정방법의 기능들이 고려되어 구현되어야 한다.

제안한 측정방법을 통해 컴퓨터 게임 자체적으로 유저의 현재 게임플레이 숙련도를 측정하여 유저의 숙달단계를 파악할 수 있고 또한 유저에게 게임의 목표가 플로우 몰입상태가 발생할 수 있는 적절한 것인지 아니면 유저가 감당하기 어려운 것인지 쉬운 것인지를 판단할 수 있다. 따라서 제안한 유저의 게임숙련도 측정방법과 오토레벨링 [16] 기술을 통해, 컴퓨터게임은 지속적으로 플로우 몰입상태를 발생할 수 있도록 유저의 숙련도와 게임의 난이도를 조정할 수 있게 된다.

REFERENCES

- [1] 김의준, “영화진흥위원회기획/영화이론총서 제 33집 디지털 영상학 개론”, 집문당, 1999.
- [2] 박영욱, “디지털 예술에서 몰입의 의미-재현가능성으로부터 변형가능성으로”, 인문콘텐츠 제 11호, pp. 51-69, 2008.
- [3] 위키백과사전: <http://ko.wikipedia.org/>
- [4] Lennart Nacke, Craig A. Lindley, “Flow and Immersion in First-Person Shooters: Measuring the player's gameplay experience”, ???, pp.81-88, 2008.
- [5] M. Csizkszentmihalyi, “Flow: The psychology of optimal experience”, Harper Perennial, 1990.
- [6] Chen, H., Wigand, R., & Nilan, M. S., “Optimal experience of web activities”, Computers in Human Behavior, 15, pp.585-608, 1999.
- [7] M. Csizkszentmihalyi, “Beyond boredom and anxiety”, San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1975.
- [8] M. Csizkszentmihalyi, “The evolving self: a psychology for the third millennium”, New York: Harper-Collins, 1993.
- [9] J. Webster, L. Trevino, I. Ryan, “The dimensionality and correlates of flow in human computer interactions”, Computer, Human Behavior, vol. 9, no. 4, pp.411~426, 1993.
- [10] D. L. Hoffman, T. P. Novak, “Marketing in hypermedia computer-mediated environments: coceptual foundations”, Journal of Marketing, vol. 60, pp. 50-68, 1996.
- [11] G. D. Ellis, J. E. Voelk, C. Morris, “Measurement and Analysis Issues with Explannation of Variance in Daily Experience Using the Flow Model”, Journal of Leisure Research, vol 26, no 4, pp. 337-356, 1994.
- [12] 박정순, “생리적 반응을 이용한 몰입 경험의 측정과 평가”, 디지털디자인학연구, Vol. 10, No. 2, pp. 158-166, 2010.
- [13] Lennart Nacke, Craig A. Lindley, “Flow and Immersion in First-Person Shooters: Measuring the player's gameplay experience”, Proceeding of the 2008 Conference on Future Play: Research, Play, Share, pp.81-88, 2008.
- [14] Georgios N. Yannakakis and John Hallam, “Evolving Opponents for Interesting Interactive Computer Games”, In Proc. of the 8th International Conference on Simulation of Adaptive Behavior (SAB-04), pp. 499-508, 2004.
- [15] N. Beume, H. Danielsiek, C. Eichhorn, B. Naujoks, M. Preuss, K. Stiller, and S. Wessing, “Measuring Flow as Concept for Detecting Game Fun in the Pac-Man Game”, In Proc. 2008 Congress on Evolutionary Computation (CEC'08) within Fifth IEEE World Congress on Computational Intelligence (WCCI'08), IEEE, 2008.
- [16] David Adams, “Automatic Generation of Dungeons for Computer Games”, a Bachelor's Thesis, University of Sheffield, UK, 2002.
- [17] 네이버 지식백과사전의 '사건(event)'의 용어해설(인문과학>문학.>문학일반



장 희 동 (Chang, Hee Dong)

1987-1997 한국전자통신연구원 영상통신연구실
선임연구원
1998-2002 숭의여자대학 컴퓨터게임과 조교수
2003-현재 호서대학교 게임공학과 부교수

관심분야 : 교육용게임 디자인, 디지털게임 디자인,
게임 메카닉스 디자인

