



제131회 컴퓨터시스템응용기술사 해설집

2023.08.26

ICT 기술사, 감리사, PMP, SW No1.



기술사 포탈 <http://itpe.co.kr> | 국내최대 1위 커뮤니티 <http://cafe.naver.com/81th>

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 131 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	정보통신	자격종목	컴퓨터시스템응용기술사	수검번호		성명	
----	------	------	-------------	------	--	----	--

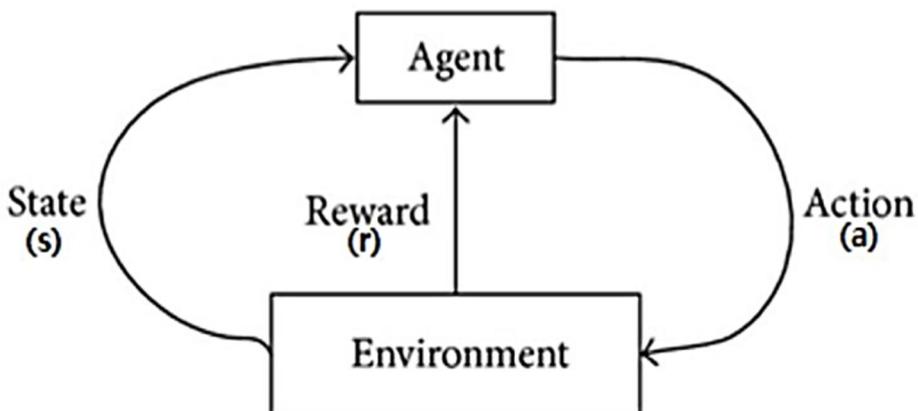
※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 강화학습(Reinforcement Learning)은 최적의 행동정책을 찾아가는 기계학습 방법이다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오.
 - 가. 가치기반 강화학습, 정책기반 강화학습, 엑터 크리틱(Actor–Critic) 강화학습
 - 나. 정책경사(Policy Gradient) 방식 강화학습
2. 추천시스템은 사용자의 과거 행동데이터 등을 바탕으로 사용자가 좋아할 만한 정보나 제품을 제시해 주는 시스템이다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오.
 - 가. 컨텐츠 기반 필터링(Content-based Filtering)과 협업적 필터링(Collaborative Filtering) 기법
 - 나. 행렬분해(Matrix Factorization) 기반 협업적 필터링
3. 캐쉬 메모리(Cache Memory)에 대하여 다음을 설명하시오.
 - 가. 캐쉬 메모리의 개념과 구조
 - 나. 지역성(Locality)의 개념과 유형
 - 다. 캐쉬 일관성(Coherence) 문제의 원인과 해결 방법
4. 스마트홈 연결 표준인 매터(Matter)에 대하여 다음을 설명하시오.
 - 가. 매터의 개념
 - 나. 기존 스마트홈 표준의 한계점과 매터의 장점
 - 다. 매터 Network Stack

5. 시스템 성능 테스트 수행 시 성능 지표 관련하여 다음 물음에 답하시오.
- 가. 응답시간(Response Time), 대기시간(Think Time), 동시사용자(Concurrent User), 활성사용자(Active User), TPS(Transaction Per Second)를 설명하시오.
- 나. 동시사용자(Concurrent User)가 100 명이고, 응답시간(Response Time)이 5 초 이내이며, 대기시간(Think Time)이 15 초인 시스템의 경우, TPS를 구하시오.
6. 공공기관 정보화 사업 추진 시 상용 SW 직접구매 제도와 관련하여 다음을 설명하시오.
- 가. 상용 SW 직접구매 적용대상
- 나. 상용 SW 직접구매 예외기준
- 다. 상용 SW 직접구매와 일괄발주 비교

01	강화학습(Reinforcement Learning)		
문제	<p>강화학습(Reinforcement Learning)은 최적의 행동정책을 찾아가는 기계학습 방법이다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오.</p> <p>가. 가치기반 강화학습, 정책기반 강화학습, 엑터 크리틱(Actor-Critic) 강화학습 나. 정책경사(Policy Gradient) 방식 강화학습</p>		
도메인	인공지능	난이도	상(상/중/하)
키워드	State, Reward, Agent, Action, Environment, 큐 함수, 큐 러닝		
출제배경	지속적으로 출제된 강화학습의 최신 발전 동향 이해 확인		
참고문헌	http://blog.quantylab.com/rl.html		
해설자	전일 기술사(제 114회 정보관리기술사 / nikki6@hanmail.net)		

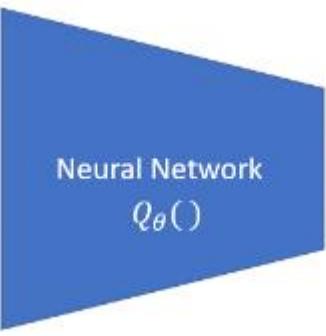
I. Reward를 통한 학습효율성 향상, 강화학습의 개요



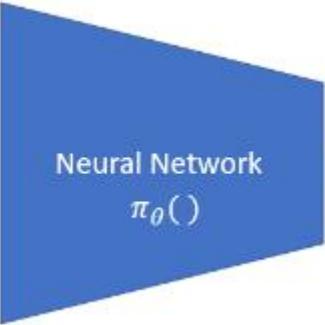
- 어떤 환경 안에서 정의된 에이전트가 현재의 상태를 인식하여, 선택 가능한 행동들 중 보상을 최대화하는 행동 또는 행동 순서를 선택하며 학습하는 인공지능 알고리즘
- 잘한 행동에 대해 칭찬 받고 잘못한 행동에 대해 벌을 받는 경험을 통해 자신의 지식을 키워 나가는 학습법

II. 가치기반 강화학습과 정책기반 강화학습 상세 설명

가. 가치기반 강화학습 세부 설명

구분	설명
개념	<ul style="list-style-type: none"> - 큐 함수를 학습하여 최적의 큐 함수를 얻고 이를 토대로 의사결정하는 기법
주요 원리	<p>입력:</p> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> 행동 Vector A_t 상태 Vector S_t </div>  <p> 출력:</p> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> 큐 함수 추정 값: $Q_\theta(S_t, A_t)$ </div> <p>- 가치 기반 방식은 어떤 상태에서 어떤 행동의 가치를 계산(근사)</p>

나. 정책기반 강화학습 세부 설명

구분	설명
개념	<ul style="list-style-type: none"> - 가치함수를 토대로 행동을 선택하지 않고 상태에 따라 정책으로 바로 행동을 선택하는 학습 기법 - 인공신경망이 정책을 근사
주요 원리	<p>입력:</p> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> 상태 Vector S_t </div>  <p> 출력:</p> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> 각 행동을 할 확률: $\pi_\theta(a S_t)$ </div> <p>- 정책 신경망의 입력은 상태가 되고 출력은 각 행동을 할 확률</p>

- 가치기반과 정책기반 함수를 동시에 학습하는 형태인 액터 크리틱 강화학습 기법이 존재

III. 액터 크리틱 강화학습과 정책경사 방식 강화학습 상세 설명

가. 액터 크리틱(Actor-Critic) 강화학습 세부 설명

구분	설명
개념	<ul style="list-style-type: none"> - Q-러닝과 정책 경사의 하이브리드(hybrid) 강화학습 모델 - Actor는 정책 경사 모델을 사용하여 수행할 행동을 결정하고, Critic은 수행한 행동을 비평(criticism)하기 위해 Q-러닝 모델을 사용
주요 원리	<p>The diagram illustrates the Actor-Critic architecture. It features three main components: an Actor, a Critic, and a shared Q-network. The Actor receives a state s from the environment and outputs an action a. The Critic receives the action a and a reward r, then performs Q-learning to update the shared Q-network. The Actor uses this updated Q-network to refine its policy $\pi_\theta(a s)$.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actor-Critic은 Actor와 Critic이 신경망을 공유하며 강화학습을 수행 - 손실 함수: $L(\theta) = -\mathbb{E}[\nabla_\theta \log \pi_\theta(a s) Q_c(s,a)]$ - Q_c 함수: Critic의 신경망 출력 - Actor-Critic 방법에서는 정책 경사로 정책 신경망을 학습하면서 동시에 Q-러닝으로 상태-행동 가치 신경망을 학습

나. 정책경사 방식 강화학습 세부 설명

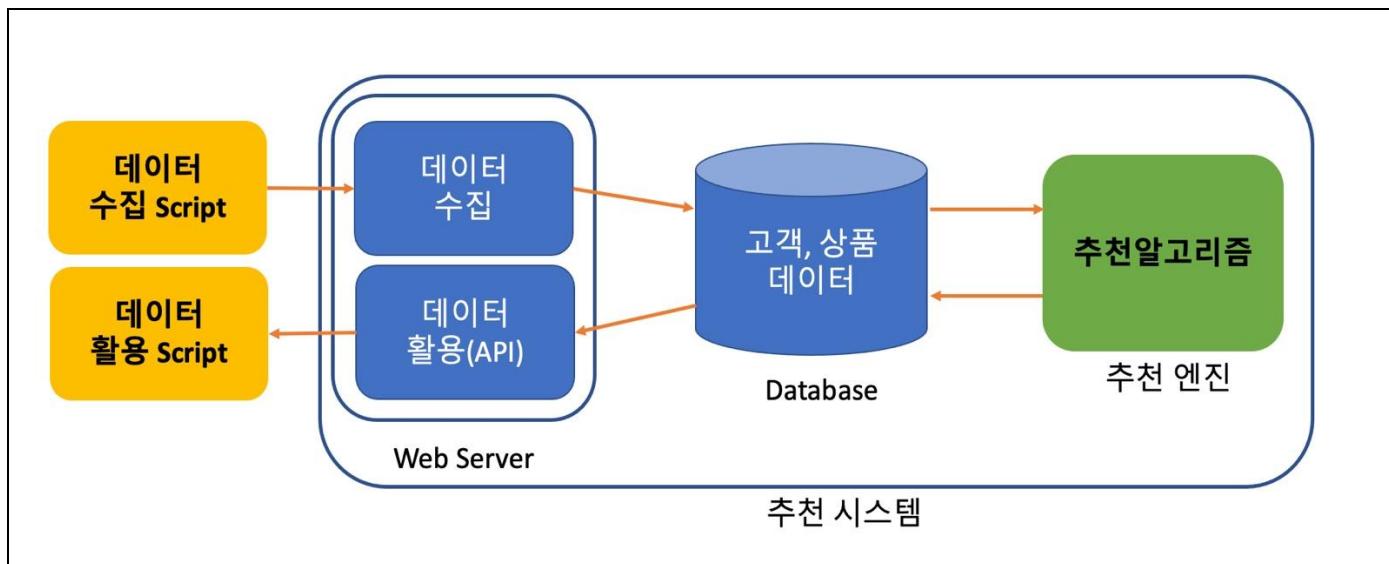
구분	설명
개념	<ul style="list-style-type: none"> - 최소가 아니라 최대화하는 방향으로 경사 상승법을 이용해 정책 신경망을 최적화하는 기법
주요원리	<p>The diagram shows a neural network architecture for the Policy Gradient method. The input layer receives a state s, and the output layer produces an action a according to the policy $\pi_\theta(a s)$. The environment provides a transition probability $p(s' s, a)$ and a reward r. The loss function is given by:</p> $J(\theta) = \mathbb{E}_{\tau \sim \pi_\theta(\tau)} [r(\tau)]$ <ul style="list-style-type: none"> - 기대 누적 보상을 최대화 - 정책 신경망의 loss 함수는 return의 기댓값으로 정의

- 경사상승법은 미분값을 더하면 함수값이 증가하는 방법이며 함수의 극대값 위치를 구할 때 사용

“**끝**”

02	추천시스템		
문제	<p>추천시스템은 사용자의 과거 행동데이터 등을 바탕으로 사용자가 좋아할 만한 정보나 제품을 제시해 주는 시스템이다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오</p> <p>가. 컨텐츠 기반 필터링(Content-based Filtering)과 협업적 필터링(Collaborative Filtering) 기법 나. 행렬분해(Matrix Factorization) 기반 협업적 필터링</p>		
도메인	디지털서비스	난이도	중(상/중/하)
키워드	코사인 유사도, 유clidean 거리, 맨하탄 거리, 사용자 기반, 아이템 기반, 확률적 경사 하강법, 교대 최소 제곱법		
출제배경	다양한 기업에서 추천 시스템 활용에 따른 추천시스템 기법 이해 확인		
참고문헌	<p>ITPE 기술사회 자료 https://deepdaiiv.opy.io/articles/1 https://ai-with-sudal-ee.tistory.com/7</p>		
해설자	정상반멘토 이상현 기술사(제 118회 정보관리기술사 / bluesanta97@naver.com)		

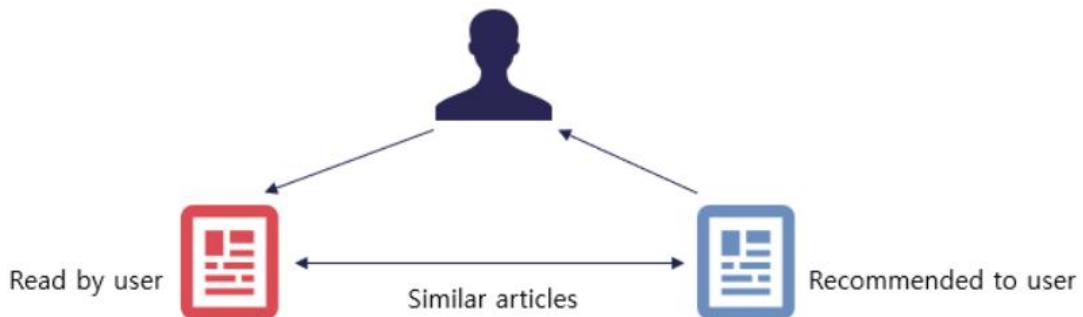
I. 개인화 서비스를 위한 추천시스템의 개념



- 개인 맞춤형 서비스를 제공하기 위해서 사용자의 구매패턴 등의 과거 데이터를 알고리즘으로 분석하여 개인에 맞는 상품을 추천하는 시스템

II. 컨텐츠 기반 필터링(Content-based Filtering)과 협업적 필터링(Collaborative Filtering) 기법 설명

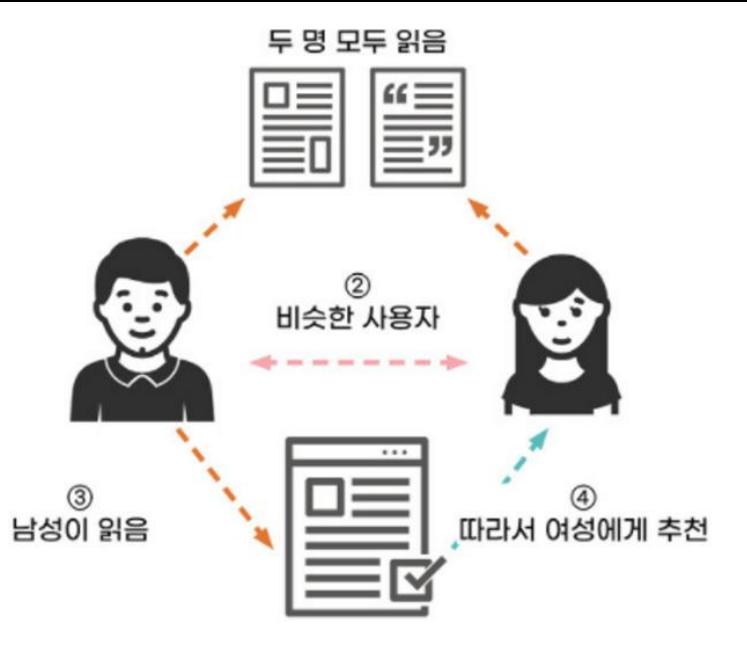
가. 컨텐츠 기반 필터링(Content-based Filtering) 기법



정의	- 아이템이나 서비스의 내용에 해당하는 속성(특징, feature)을 분석해서 추천하는 기술	
절차	1. 특징 추출	<ul style="list-style-type: none"> - 아이템 설명으로부터 특징 추출 - 이때 추천 알고리즘이 이해할 수 있는 형태인 벡터로 변환
	2. 유사도 분석	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 알고리즘을 이용하여 유사한 아이템 선별 - 아이템 사이의 유사성 파악 등이 중요한 핵심 요소
	3. 추천	<ul style="list-style-type: none"> - 추천할 아이템 후보 중에서도 평점이 높을 것으로 예상되는 아이템 우선 추천
유사도 기법	코사인 유사도	<ul style="list-style-type: none"> - 두 점 사이의 각도를 측정한 지표, 값이 작으면 유사함
	유클리드 거리	<ul style="list-style-type: none"> - 두 점 사이의 거리를 측정한 지표
	맨하탄 거리	<ul style="list-style-type: none"> - 두 점 사이의 거리를 측정, 수평-수직으로만 이동한 거리를 구함
장점	개인 데이터로 추천	<ul style="list-style-type: none"> - 다른 사용자의 데이터가 없어도 추천 가능
	신규 아이템 추천	<ul style="list-style-type: none"> - 아이템 설명만으로 신규 아이템, 평점이 낮은 아이템도 추천
	추천 근거 설명	<ul style="list-style-type: none"> - 아이템 설명을 이용하여 유사성 분석하여 특징에 대한 유사성 근거 파악 가능
단점	주관성 개입	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자의 아이템에 대한 주관이 추천에 개입 가능
	과거 정보 필요	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자의 과거 아이템 정보가 없으면 추천이 어려움

- 아이템 간의 정보 연관성을 바탕으로 하기 때문에 필터 버블이 발생할 가능성성이 매우 높음

나. 협업적 필터링(Collaborative Filtering) 기법

	<ul style="list-style-type: none"> - 다른 사용자들로부터 취향 정보들을 모아 사용자의 관심사를 예측하는 방법 - 비슷한 취향을 가진 사용자들은 어떠한 아이템에 대해 비슷한 선호도를 가질 것이라는 가정 하에 사용자와 아이템 간 상호 작용 데이터를 활용 						
유형	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">사용자 기반 추천</td><td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> - 예측하려는 특정 사용자와 유사한 온라인 행동 데이터를 갖는 다른 사용자들을 기반으로 하여 추천 </td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">아이템 기반 추천</td><td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 기준이 되는 것이 아니라 아이템 간의 연관성을 계산하여 유사한 아이템을 추천 </td></tr> </table>	사용자 기반 추천	<ul style="list-style-type: none"> - 예측하려는 특정 사용자와 유사한 온라인 행동 데이터를 갖는 다른 사용자들을 기반으로 하여 추천 	아이템 기반 추천	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 기준이 되는 것이 아니라 아이템 간의 연관성을 계산하여 유사한 아이템을 추천 		
사용자 기반 추천	<ul style="list-style-type: none"> - 예측하려는 특정 사용자와 유사한 온라인 행동 데이터를 갖는 다른 사용자들을 기반으로 하여 추천 						
아이템 기반 추천	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 기준이 되는 것이 아니라 아이템 간의 연관성을 계산하여 유사한 아이템을 추천 						
한계	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">콜드 스타트(Cold start)</td><td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> - 시스템이 아직 충분한 정보를 모으지 못하면 사용자에 대한 추론을 이끌어 내지 못해 추천을 할 수 없는 한계 </td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">계산 효율 저하</td><td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> - 알고리즘의 정확도와 걸리는 시간이라는 상충되는 문제점 </td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">롱테일(Long-Tail) 문제</td><td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> - 관심이 저조한 아이템은 정보가 부족하여 추천되지 못하여, 다양성이 떨어지는 문제가 발생 </td></tr> </table>	콜드 스타트(Cold start)	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템이 아직 충분한 정보를 모으지 못하면 사용자에 대한 추론을 이끌어 내지 못해 추천을 할 수 없는 한계 	계산 효율 저하	<ul style="list-style-type: none"> - 알고리즘의 정확도와 걸리는 시간이라는 상충되는 문제점 	롱테일(Long-Tail) 문제	<ul style="list-style-type: none"> - 관심이 저조한 아이템은 정보가 부족하여 추천되지 못하여, 다양성이 떨어지는 문제가 발생
콜드 스타트(Cold start)	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템이 아직 충분한 정보를 모으지 못하면 사용자에 대한 추론을 이끌어 내지 못해 추천을 할 수 없는 한계 						
계산 효율 저하	<ul style="list-style-type: none"> - 알고리즘의 정확도와 걸리는 시간이라는 상충되는 문제점 						
롱테일(Long-Tail) 문제	<ul style="list-style-type: none"> - 관심이 저조한 아이템은 정보가 부족하여 추천되지 못하여, 다양성이 떨어지는 문제가 발생 						

- 그 외 다양한 모델을 기반으로 한 모델 기반 협업적 필터링 기법이 존재함

III. 행렬분해(Matrix Factorization) 기반 협업적 필터링 설명

가. 행렬분해 기반 협업적 필터링 개념

		Item							
		W	X	Y	Z				
User	A		4.5	2.0					
	B	4.0		3.5					
	C		5.0		2.0				
	D		3.5	4.0	1.0				
		Rating Matrix				User Matrix	Item Matrix		
정의		<ul style="list-style-type: none"> - 특정한 행렬에서 속성을 추출하기 위해 사용하는 맞춤형 개인 추천을 위한 모델 기반 협업적 필터링 기법 							

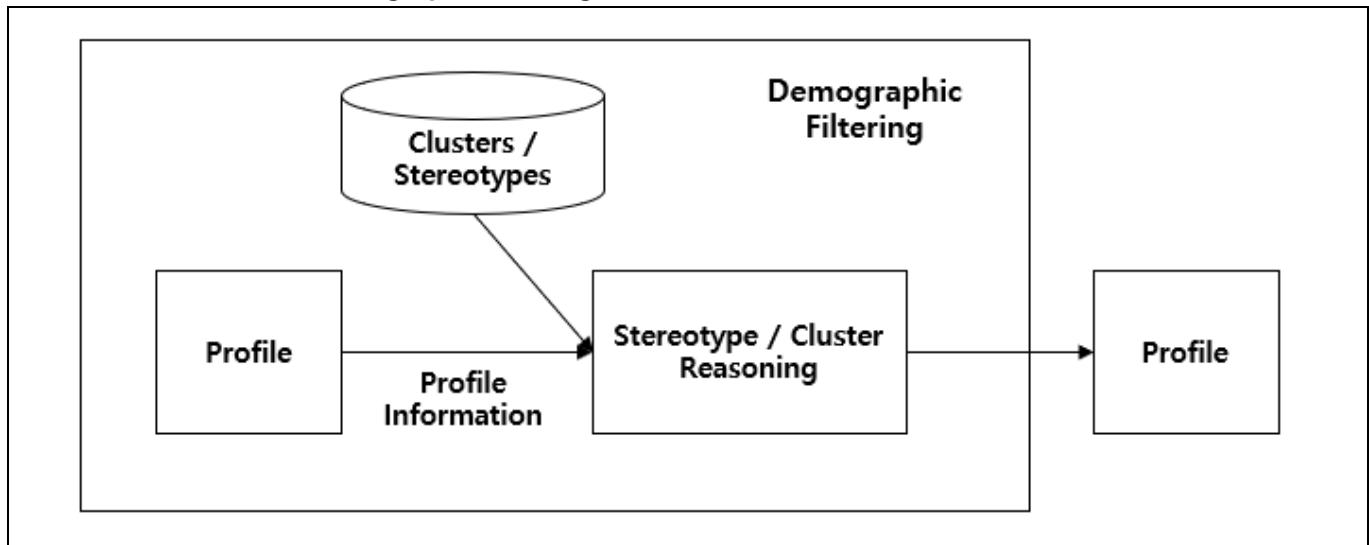
- 아이템 선호도 R은 사용자의 특성, 아이템 특성으로 분해하여 추천 모델 생성

나. 행렬분해 기반 협업적 필터링 분석 상세 설명

구분	설명	
목표 함수	$\text{minimize} \sum_{i,j \in obs} (R_{(i,j)} - (U_i \times I_j))^2$	
절차	1. U,I Matrix 임의값 입력	<ul style="list-style-type: none"> - 랜덤한 숫자로 Matrix U와 I를 채움 - 이상태에서 행렬 곱 U^*I를 구한 뒤 R과 비교 - 첫번째 라운드의 예측 오류 : 각 셀의 예측 값과 실제 값 간의 차이를 구한 후 모두 더한 값
	2. U,I Matrix 셀 값 조정	<ul style="list-style-type: none"> - 예측 오류를 줄이기 위하여 Matrix U,I 셀 값을 조정 - 이후 라운드를 계속 진행하면서 오차 값을 줄임
	3. Rating Matrix 확정	<ul style="list-style-type: none"> - 수많은 라운드 끝에 예측 오류가 더 이상 줄어들지 않는 수준에 도착 시, 최적 솔루션 도출
최적화 알고리즘	확률적 경사 하강법 (SGD: Stochastic Gradient Descent)	<ul style="list-style-type: none"> - 무작위로 배치 크기가 1인 단 한 개의 데이터를 추출하여 기울기를 계산하고, 경사 하강 알고리즘을 적용하는 방법 - 빠르게 최적점을 찾을 수 있지만 비교적 노이즈가 심한 단점
	교대 최소 제곱법 (ALS : Alternating Least Squares)	<ul style="list-style-type: none"> - 아이템의 행렬을 상수로 놓고 사용자 행렬을 학습시키고, 사용자 행렬을 상수로 놓고 아이템 행렬을 학습시키는 과정을 반복함으로써 최적의 Latent Factor를 학습시키는 방법

- 컨텐츠 기반 필터링과 협업적 필터링 외 인구 통계학적으로 필터링 수행하여 활용할 수 있음.

IV. 인구 통계학적 기법, Demographic Filtering 설명



- 나이/성별/인종 등을 고려하여 인구통계학적 집단(demographic stereotype/cluster)을 정의해 둔 후, 타깃 유저를 이 중 한 집단으로 분류하는 기법

“끌”

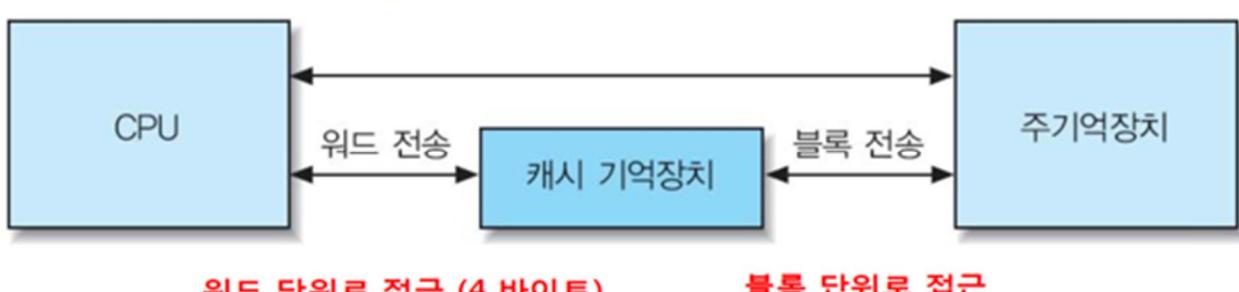
03	캐시 메모리(Cache Memory)		
문제	캐시 메모리(Cache Memory)에 대하여 다음을 설명하시오. 가. 캐시 메모리의 개념과 구조 나. 지역성(Locality)의 개념과 유형 다. 캐시 일관성(Coherence) 문제의 원인과 해결 방법		
도메인	CA/OS	난이도	하(상/중/하)
키워드	고성능, 반도체, 시간, 공간, 순차, 스누피, MESI		
출제배경	분산 환경 및 멀티 프로세서 환경이 확산됨에 따른 캐시메모리의 이해 확인		
참고문헌	ITPE 기술사회 자료		
해설자	모멘텀 안수현 기술사(제 119회 정보관리기술사 / itpe.momentum@gmail.com)		

I. 장치간의 속도차이 극복을 위한 Cache Memory의 개념 및 구조

가. 캐시 메모리(Cache Memory)의 개념

구분	설명	
정의	주기억장치의 액세스 속도가 CPU에 비하여 현저히 느려 발생하는 성능 저하를 줄이기 위하여 CPU와 주기억장치 사이에 설치하는 고속의 반도체 기억장치	
특징	Locality	블록단위의 메모리 참조
	Mapping	주기억장치와 메모리간의 메모리 매핑 적용
	Coherence	병렬처리 시 Local Cache와 공유메모리간 일관성 유지

나. 캐시메모리의 구조

구분	설명
	
동작 원리	1) 프로그램과 데이터는 주기억장치에 읽혀 캐시메모리와 CPU에 동시 적재 2) CPU에는 처음에 캐시메모리를 먼저 조회, 원하는 워드가 있으면 읽음 3) 원하는 Word가 캐시메모리에 없으면 주기억장치로 접근, 해당 워드 조회 4) 해당 워드를 포함한 블록이 주기억장치로부터 캐시메모리로 전송

- 캐시메모리는 메모리의 지역성을 기반으로, 데이터를 빠르게 처리할 수 있는 기술

II. 지역성(Locality)의 개념과 유형

가. 지역성의 개념

구분	설명
정의	CPU 가 어느 순간에 정보를 특정 부분만 집중적으로 참조하는 특성
필요성	Cache Access 시간을 최소화
	Cache 적중률 향상 극대화 달성
	Trashing 의 최소화

나. 지역성의 유형

구분	설명	사례
시간적 지역성 (Temporal Locality)	- 최근에 참조된 기억장소가 가까운 장래에 계속 참조될 가능성이 높은 성질	Loop, Stack, Sub Program
공간적 지역성 (Spatial Locality)	- 최근에 참조된 기억장소와 가까운 기억정보가 가까운 장래에 계속 참조될 가능성이 높은 성질	Array, 순차적 코드 실행 Prefetch
순차적 지역성 (Sequential Locality)	-따로 분기(branch)가 없는 한 데이터가 기억장치에 저장된 순서대로 순차적으로 인출되고 실행될 가능성이 높은 성질	순서처리

- 캐시 메모리 활용시 캐시간 데이터의 일관성을 유지하는 것이 필수

III. 캐쉬 일관성(Coherence) 문제의 원인과 해결 방법

가. 캐쉬 일관성의 개념 및 캐쉬 일관성 문제의 원인

구분	설명
캐시 일관성(Cache Coherence)	
개념	<ul style="list-style-type: none"> - 공유 메모리 시스템에서 각 프로세서가 가진 로컬 캐시 간의 일관성 - 메인 메모리의 데이터가 여러 캐시에 복사되어 있어 각 캐시 간의 데이터가 불일치하는 현상이 발생됨
일관성 문제의 원인	<ul style="list-style-type: none"> - 멀티 프로세서 환경 (Multi-Processor) - 변경 가능한 데이터의 공유(Sharing of writable data) - 입출력 동작(I/O Activity)

- 멀티 프로세서에서는 프로세서별 캐시메모리가 존재하여, 캐시메모리간 일관성 유지가 필요

나. 캐시 일관성 문제의 해결방법

구분	기법	설명
SW 기법	- 공유 캐시 사용	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 프로세서가 하나의 공유 캐시 사용 - 항상 캐시 일관성이 유지 - 프로세서 간 캐시 액세스 충돌 빈번하게 발생하여 성능 저하 초래
	- 공유 변수 캐시 미사용	<ul style="list-style-type: none"> - 변경 가능 공유 데이터는 주 기억 장치에만 기록 - 캐시 저장 불가능 데이터(Non-cacheable data) : <ul style="list-style-type: none"> 가) Lock 변수, 프로세스 큐와 같은 공유 데이터 구조 나) 임계 영역에 의해 보호되는 데이터 - 캐시 적중률 저하 및 I/O 성능 저하 초래
HW 기법	- 디렉토리 프로토콜	<ul style="list-style-type: none"> - 캐시 블록의 공유 상태, 노드 등을 기록하는 저장 공간인 디렉토리를 이용한 관리 기법 - Full Map 디렉토리: 디렉토리에 모든 cache의 포인터와 데이터 저장 - Limited 디렉토리: Full Map 디렉토리의 기억장소 부담 감소 - Chained 디렉토리: cache 포인터를 linked list로 연결, 기억장소 부담 감소
	- 스누피 프로토콜 (Snoopy Protocol)	<ul style="list-style-type: none"> - 주소 버스를 항상 감시하여 캐시 상의 메모리에 접근이 있는지를 감시하는 기법 - 스누피 제어기: 다른 프로세서에 의한 메모리 액세스 감지 후 상태 조절 - 쓰기 갱신: Write 발생 시 모든 cache에 갱신된 정보 전송 - 쓰기 무효: Write 발생 시 Invalid 메시지 브로드 캐스팅
프로토콜	- MESI 프로토콜	<ul style="list-style-type: none"> - Modified(수정), Exclusive(배타), Shared(2개 이상의 cache에 공유), Invalid(무효, 다른 캐시가 수정) - 4가지의 상태를 통해 데이터의 유효성 여부 판단
	- 그 외 프로토콜	<ul style="list-style-type: none"> - MEI, MSI, MOESI, MESIF 프로토콜 - O(Owned): 변경상태의 cache 블록을 다른 곳에서 읽은 경우 - F(Forwarding): 여로 프로세서가 공유한 cache 블록 접근 시 새로운 프로세서에게 대표로 할당

“끝”

04	스마트홈 매터 표준		
문제	스마트홈 연결 표준인 매터(Matter)에 대하여 다음을 설명하시오. 가. 매터의 개념 나. 기존 스마트홈 표준의 한계점과 매터의 장점 다. 매터 Network Stack		
도메인	디지털서비스	난이도	하(상/중/하)
키워드	상호연동성, 단순성, 신뢰성, 안전성, 플랫폼, 허브, 디바이스, Thread, Zigbee		
출제배경	정보통신 기술사 기출 (128회 3교시 6번)		
참고문헌	개방형 스마트홈 연동 표준 매터의 주요 특징과 시장 전망		
해설자	이제원 기술사(제130회 정보관리기술사 / bwmslove@naver.com)		

I. 개방형 스마트홈 연동 표준, 스마트홈 매터(Matter) 개념 및 특징

가. 스마트홈 매터(Matter) 개념

개념	- 스마트홈 기기들의 제조사 의존적인 한계를 극복하기 위해 만든, 모든 디바이스 호환이 가능한 인터넷 프로토콜(IP) 기반 스마트홈 연동 표준
구성도	<pre> graph TD A[스마트홈 매터(Matter) 플랫폼(Platform)] <--> B[스마트홈 매터(Matter) 전용 허브(Hub)] B <--> C[스마트홈 매터(Matter) 지원 디바이스(Device)] style A fill:#f0f0f0 style B fill:#f0f0f0 style C fill:#f0f0f0 </pre>

- 기존 스마트홈 표준은 디바이스(Device) 별 각각의 애플리케이션과 플랫폼을 연결하기 위해 인터넷 영역에서 통신하였지만, 매터(Matter) 표준은 각각의 디바이스(Device)들은 로컬로, 플랫폼 연결은 인터넷으로 수행

나. 스마트홈 매터 구성요소

구분	설명	사례
매터(Matter) 플랫폼	- 스마트홈 매터(Matter)를 지원하는 플랫폼 - 기존 플랫폼을 지배하는 4대 기업 전부 지원 예상	- Samsung Things, Google Home, Amazon Alexa, Apple Homekit
매터(Matter) 허브	- Local Admin을 지원하기 위해 가정에 별도로 설치되는 HAN/Home Area Network 장비	- 스마트홈 매터(Matter)를 위한 전용 허브
매터(Matter) 디바이스	- 스마트홈 매터(Matter) 표준을 지원하는 장비 - 매터를 지원하는 것만으로 Multi Admin 이용 가능	- IP를 통신 프로토콜로 사용하는 기존 / 신규 인증 디바이스

- 스마트홈 매터(Matter)의 구성요소는 기존 플랫폼(Platform)과 디바이스(Device) 이외 전용 허브(Hub) 추가

II. 기존 스마트홈 표준의 한계점과 매터의 장점

가. 기존 스마트홈 표준의 한계점

구분	한계점	사례
연동	- 제조사별 상이한 디바이스 등록	- 제조사별 상이한 디바이스 연동 및 등록 절차
	- 상호 연동 불가	- 타 브랜드 디바이스 간 상호 연동 불가
보안	- 신뢰성 저하	- 다양한 통신 프로토콜 혼합 사용에 따른 신뢰성 저하
	- 보안 취약점 노출	- 암호화 통신, 사용자 인증 보안 취약점 노출
성능	- 반응속도 저하	- 인터넷 기반 반응속도 저하

- 기존 스마트홈 표준의 한계점 개선하기 위하여 매터 프로토콜 발표

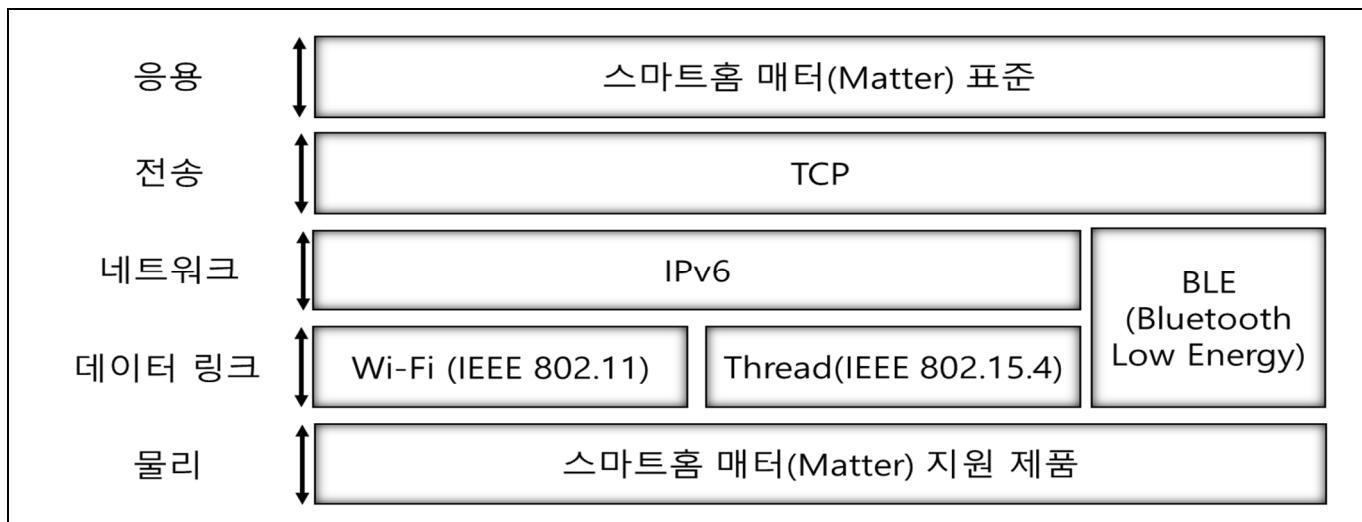
나. 스마트홈 매터의 장점

구분	장점	설명
연동	- 상호 연동성	- 서로 다른 브랜드의 디바이스들끼리 상호 연동 구현, Multi Admin 지원
보안	- 보안 강화	- 표준화된 인터넷 프로토콜 기반 암호화된 통신
	- 통신 신뢰성	- 기본 통신 프로토콜을 IP를 선택하여 모든 디바이스들이 고유 주소 기반 통신
성능	- 기능성	- 다른 디바이스와의 자동화를 위한 연동이 클라우드가 아닌 로컬 기반 제어
	- 단순성	- 복잡한 메시지 포맷이나 명령어를 정의하지 않고 단순 기능 정의
	- 안전성	- 비인가자 또는 잠재적인 위험으로부터 보호

- 매터의 가장 큰 장점은 디바이스의 플랫폼 종속성 제거이며, IP 기반 통신 프로토콜 채택임

III. 스마트홈 매터 Network Stack 개념도 및 상세설명

가. 스마트홈 매터 Network Stack 개념도



- 스마트홈 매터(Matter)는 통신 계층별로 주로 지원하는 프로토콜이 존재하며, 1계층에선 스마트홈 매터 (Matter) 전용 제품, 2계층은 Wi-Fi, Thread, 3계층은 IPv6, 4계층은 TCP 중심으로 동작

나. 스마트홈 매터 통신 프로토콜

계층	통신 프로토콜	설명
전송	- TCP (Transmission Control Protocol)	- 스마트홈 매터(Matter) 기본 통신 4계층 프로토콜 - 모든 디바이스들은 고유한 IP 주소를 가지고 통신
네트워크	- IPv6	- 스마트홈 매터(Matter)의 기본 통신 3계층 프로토콜 - 128 비트 체계의 무제한 인터넷 프로토콜 주소
	- BLE(Bluetooth Low Energy)	- 스마트홈 매터(Matter) 버전 2.0 이후 지원 프로토콜 - 현재는 디바이스를 등록(Provisioning) 용도로만 활용
데이터 링크	- Wi-Fi (IEEE 802.11)	- IPv6를 지원하는 스마트홈 매터(Matter) 기본 프로토콜 - 동영상 등 고속 통신이 필요한 디바이스를 위해 사용
	- Thread (IEEE 802.15.4)	- IPv6를 지원하는 스마트홈 매터(Matter) 기본 프로토콜 - 배터리로 동작하는 저전력 장치를 위해 사용

- 스마트홈 매터(Matter) 표준 스펙 1.0은 2022년 상반기 중에 발표했으며, 8가지 유형의 스마트홈 디바이스에 대한 표준을 제공. 이후 표준에선 로봇 청소기, 주요가전, 전기차 충전, 스마트홈 보안 카메라 등 포함 예정

IV. 스마트홈 매터 기술선점을 위한 제언

구분	핵심	설명
디바이스 (Device)	- 스마트홈 매터(Matter) 전용 허브(Hub) 제품 선점	- 스마트홈 매터(Matter) 표준으로 기존에 존재하지 않았던 전용 허브(Hub) 제품 선점을 위한 개발 노력 필요
네트워크 (Network)	- ZigBee 지원 Device 개발	- 현재 국내 스마트홈 IoT 제품들은 대부분 Wi-Fi 와 Ethernet만 지원함. ZigBee 통신 지원 기기 개발 필요
플랫폼 (Platform)	- 플랫폼 우위 유지 위한 개발 (Seamless Multi Admin 개발)	- 디바이스 지원 종류로 플랫폼의 경쟁력이 좌우되던 과거와 달리, 플랫폼 자체적인 기능 집중하여 선점 유지
서비스 (Service)	- 플랫폼 기반 차별화 서비스 개발	- 자사 플랫폼에 고객 유치를 위한 차별화된 서비스를 개발하여 서비스 기반 경쟁 우위를 위한 노력 필요

- 스마트홈 매터(Matter) 기술 표준으로 인한 핵심은 신규 장비인 전용 허브(Hub), IP 기반 네트워크 확장성, 차별화된 서비스 기반의 플랫폼이므로 국내 기업의 활발한 개발을 통해 시장 선점 우위 기대

”끝”

[참고자료] 스마트홈 매터(Matter) 버전 별 설명

버전	지원기기	내용
Matter 1.0	- 조명, 전기, 블라인드, 냉난방 설비, TV, 안전기기 등	- 가정에서 일반적으로 사용하는 냉장고나 로봇 청소기 및 기타 주방 가전들이 포함되지 않음
Matter 1.1	- 로봇 청소기, 주요 가전, 전기 차 충전, 스마트 에너지 관리	- 가정에서 일반적으로 사용하는 주요 가전들이 포함되어 본격적인 매터(Matter) 표준의 활약 기대
Matter 2.0	- 스마트 홈 전용 보안 카메라	- Wi-Fi와 Thread를 제외한 IP를 지원하는 다른 통신 프로토콜에 대한 표준화 전망

05	성능 테스트		
문제	<p>시스템 성능 테스트 수행 시 성능 지표 관련하여 다음 물음에 답하시오.</p> <p>가. 응답시간(Response Time), 대기시간(Think Time), 동시사용자(Concurrent User), 활성사용자(Active User), TPS(Transaction Per Second)를 설명하시오.</p> <p>나. 동시사용자(Concurrent User)가 100명이고, 응답시간(Response Time)이 5초 이내이며, 대기시간(Think Time)이 15초인 시스템의 경우, TPS를 구하시오.</p>		
도메인	소프트웨어공학	난이도	상(상/중/하)
키워드	동시사용자, 활성사용자, TPS, Think Time		
출제배경	시스템 처리능력을 위한 성능테스트에 대한 이해도 확인		
참고문헌	ITPE 기술사회 자료		
해설자	정유나 기술사(제 130회 정보관리기술사 / audfla89@naver.com)		

I. 사용자 신뢰성 확보를 위한 성능테스트 개요

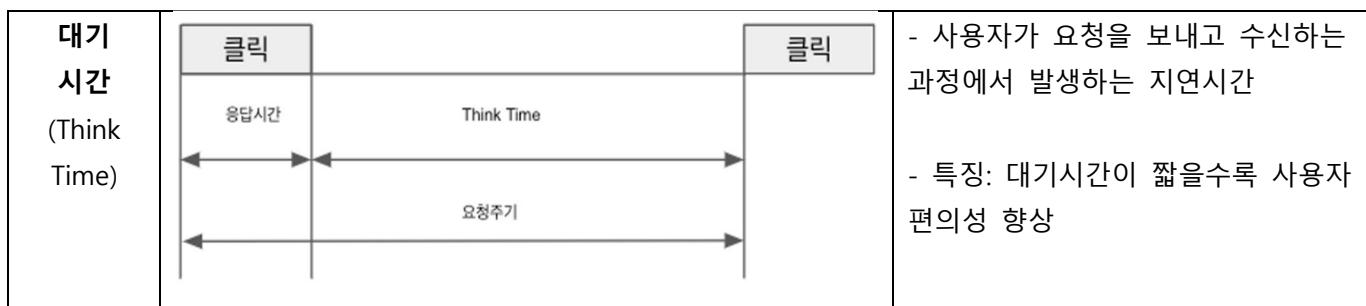
개념도	
정의	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 시스템을 사용하기에 성능상 문제가 있는지 여부를 점검하기 위해 시스템 처리 능력을 검증하는 테스트

- 응답시간, 대기시간, 동시사용자, 활성사용자 등의 지표를 사용하여 성능을 측정하여 시스템 운영상 나타날 수 있는 문제를 사전에 진단하기 위한 목적으로 사용

II. 응답시간, 대기시간, 동시사용자, 활성사용자, TPS 개념

가. 응답시간, 대기시간의 개념

구분	개념도	설명
응답 시간 (Response Time)		<ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 요청을 보내고 해당 요청에 대한 응답을 받는 데 걸리는 시간 - 특징: 응답시간이 짧을수록 시스템 성능이 좋은 것으로 간주



나. 동시사용자, 활성사용자, TPS의 개념

구분	개념	수식
동시 사용자 (Concurrent User)	<ul style="list-style-type: none"> - 특정시점에 시스템에 접속한 사용자 	- Active User + In Active User
활성 사용자 (Active User)	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템에서 특정 요청을 보낸 다음 응답을 기다리는 사용자 	- In Active User – Concurrent User
TPS (Transaction Per Second))	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템이 초당 처리하는 업무 수 - Transaction Per Second 	- AU(Active User) / MRT (평균 응답시간: Mean Response Time)

- 응답시간, 동시 사용자수, 인지시간을 사용하여 초당 업무 처리수(TPS)를 산정

III. TPS 계산 과정 및 결과

단계	설명
TPS 도출을 위한 성능 지표	<ul style="list-style-type: none"> - 동시사용자(Concurrent User) = 100명 - 응답시간(Response Time) = 5초 - 대기시간(Think Time) = 15초
계산식 도출	<ul style="list-style-type: none"> * 응답시간(Response Time) = [동시 사용자 수 / 초당 요청 수(TPS)] - 인지시간(Think Time)
계산 과정	<ul style="list-style-type: none"> * 응답시간(Response Time) 5초 = (100명 / TPS) – 15초
계산 결과	<ul style="list-style-type: none"> * TPS = 5 (시스템이 초당 처리하는 트랜잭션 수)

“끝”

06	상용SW 직접구매 제도		
문제	공공기관 정보화 사업 추진 시 상용SW 직접구매 제도와 관련하여 다음을 설명하시오. 가. 상용SW 직접구매 적용대상 나. 상용SW 직접구매 예외기준 다. 상용SW 직접구매와 일괄발주 비교		
도메인	소프트웨어 공학	난이도	중(상/중/하)
키워드	SW진흥법 제54조, 3억 이상, 5천만원 이상, 제외조건		
출제배경	(구) 분리발주제도에서 상용SW 직접구매 제도로 명칭변경 및 직접구매 제도 학습여부 확인		
참고문헌	상용소프트웨어 직접구매 가이드		
해설자	이제원 기술사(제130회 정보관리기술사 / bwmslove@naver.com)		

I. SW 진흥법 제54조, 상용 SW 직접구매 제도 개념 및 법적근거

가. 상용SW 직접구매 제도 개념

- SW진흥법 제54조에 따라 공공 정보화사업 추진 시 HW, SW, 시스템통합 구축사업에서 상용SW만을 별도로 발주, 평가, 선정 계약하는 방식으로 상용SW를 직접 구매하는 제도

나. 상용SW 직접구매 제도 법적근거

근거법령	조항	설명
소프트웨어 진흥법	제54조	- 국가기관 등의 상용소프트웨어 구매
소프트웨어사업 계약 및 관리 감독에 관한 지침	제7조	- 상용소프트웨어 직접구매 대상
	제8조	- 상용소프트웨어 직접구매 제외

- 소프트웨어 진흥법을 통해 상용소프트웨어 구매에 관한 근거를 제시하고 소프트웨어사업 계약관리 및 관리 감독에 관한 지침을 통해 세부 대상을 정의

II. 상용 SW 직접구매 적용대상 및 예외기준

가. 상용SW 직접구매 적용대상

1차 조건	2차 조건	근거
총사업규모 3억원 이상 사업(VAT 포함)	<ul style="list-style-type: none"> - 조달청 종합쇼핑몰에 등록된 SW를 포함한 경우 - 5천만원 이상 또는 동일 SW 다양 구매로 5천만원을 초과하는 경우에는 5천만원 이상인 소프트웨어로 간주 - SW 품질인증(GS), CC, NEP, NET 및 국가정보원 검증/지정 SW 가 포함된 경우 	소프트웨어사업 계약 및 관리감독에 관한 지침 제7조

- 1차 조건 충족 시 2차 조건 중 어느 하나라도 해당하는 경우 상용SW 직접구매 대상사업
- 위 조건에 해당하지 않아도 국가기관의 장의 판단에 따라 SW를 직접구매 가능
- 상용SW를 직접 구매할 경우 품질성능 평가시험을 시행하고 그 결과를 반영해야 함

나. 상용SW 직접구매 예외기준

구분	제외 기준	기준 설명
사업 유형	민간투자형 소프트웨어 사업	- 소프트웨어진흥법 제40조에 따른 민간투자형 소프트웨어 사업 - 민간의 자본과 기술을 활용하여 공공부문과 민간부문이 협력하여 추진하는 소프트웨어사업에 해당하는 경우
발주자 판단	시스템 통합 불가	- 소프트웨어 제품이 기존 정보시스템이나 새롭게 구축되는 정보시스템과 통합이 불가능한 경우
	비용상승	- 소프트웨어를 별도로 구매할 경우 사업 비용이 현저하게 증가하는 경우
	사업기간 지연	- 소프트웨어 제품을 직접 공급하게 되면 해당 사업이 사업기간 내에 완성될 수 없을 정도로 현저하게 지연될 우려가 있는 경우
	비효율성 증가	- 상용 SW 직접구매로 인한 행정업무 증가 외에 소프트웨어 제품을 직접 구매하여 공급하는 것이 현저하게 비효율적이라고 판단되는 경우

- 대상SW를 제외하고자 하는 경우 제외사유에 대하여 소프트웨어사업 계약 및 관리감독에 관한 지침 제8조 2 항에 따라 사전검토를 요청하여야 하며, 제외사유를 발주계획서 및 입찰공고문에 명시해야 함

III. 상용SW 직접구매와 일괄발주 비교

가. 상용SW 분리발주와 일괄발주 추진 절차 측면 비교

비교항목	상용SW 분리발주	일괄발주
개념	SW사업을 일괄발주하는 형태에서 SW구매만 별도로 분리하여 발주하고 평가·선정·계약, 사업관리 등을 실시하는 발주 제도	발주자가 HW, SW, 시스템 통합을 일괄로 발주하여 하나의 전체 시스템을 구축하는 가장 보편화된 발주 제도
제안서 요청	- SW구매용 제안요청	- 단일 SI사업자
평가/계약	- SW별 조달구매 개별평가·계약(SW공급자)	- 일괄 평가 및 계약
개발	- SI사업자 및 복수 SW공급업체	- 단일 SI사업자

나. 상용SW 분리발주와 일괄발주 사업관리 측면 비교

비교항목	상용SW 분리발주	일괄발주
사업형태	- 발주기관이 SW 직접 구매하여 구축 사업자에게 SW 제공하는 형태	- 요구사항 상세화를 바탕으로 설계와 구현을 개발사업자가 총괄하여 추진하는 형태
사업자수	- 복수 사업자(설계/구현, SW 제공업체)	- 단일 사업자(설계/구현 통합)
시스템 통합 책임	- 통합 사업자 별도 선정 필요	- 시스템 구축사업자가 시스템 통합에 대한 책임
발주행정부담	- 발주기관 계약 행정 부담 증가	- 행정적 절차 및 부담 적음
사업자간 이슈	- 발주기관 조정 필요 및 이슈 발생 높음 (구축 사업자, SW 제공업체 등)	- 사업자 선정 및 사업수행관점에서는 단일사업자 수행으로 이슈 발생 적음

- 발주사의 업무 행정 부담 및 사업자간 이슈 발생의 리스크 등의 이유로 SW분리발주 기피 현상 발생

IV. 상용SW 직접구매 제도 활성화 방안

현행 문제점	활성화 방안
직접구매를 위한 추가 업무가중으로 제외사유 증가	<ul style="list-style-type: none"> - 조달구매 시 BMT 절차 제외 및 계약 필요 절차 및 서류 간소화를 통한 제도 활성화 기여 - 과업심의 위원회 심의 시 해당내용 검토항목에 추가
통합사업자와 상용SW 납품 사업자 간 업무범위 불명확	<ul style="list-style-type: none"> - RFP에 통합사업자와의 명확한 업무정의 필수항목으로 포함

- SW 제값주기를 실현하기 위한 상용SW 직접구매 제도 개선 및 정착을 유도하여 발주자, SW사업자, 통합사업자 간 선순환 생태계 구축 필요

“끝”



ITPE

ICT 온라인, 오프라인 융합 No 1

PMP 자격증 정보관리기술사/컴퓨터시스템응용기술사
IT전문가과정 정보시스템감리사
정보통신기술사 애자일

오프라인 명품 강의

ITPE 기술사회

제131회 정보처리기술사 기출문제 해설집

대상 정보관리기술사, 컴퓨터시스템응용기술사, 정보통신기술사, 정보시스템감리사 시험

발행일 2023년 08월 26일

집필 강정배PE, 전일PE, 이상현PE, 안수현PE, 이제원PE, 정유나PE

출판 **ITPE(Information Technology Professional Engineer)**

주소 ITPE 대치점 서울시 강남구 선릉로 86길 17 선릉엠티빌딩 7층

ITPE 선릉점 서울시 강남구 선릉로 86길 15, 3층 IT교육센터 아이티피이

ITPE 강남점 서울시 강남구 테헤란로 52길 21 파라다이스벤처타워 3층 303호

ITPE 영등포점 서울시 영등포구 당산동2가 하나비즈타워 7층 ITPE

연락처 070-4077-1267 / itpe@itpe.co.kr

본 저작물은 **ITPE(아이티피이)**에 저작권이 있습니다.

저작권자의 허락없이 **본 저작물을 불법적인 복제 및 유통, 배포**하는 경우

법적인 처벌을 받을 수 있습니다.