2017학년도 세종대학교 창의인재전형

전공적합성 발표 주제 기출문제(오전)

- 컴퓨터공학과, 소프트웨어학과, 정보보호학과 -

A 대학교는 학생들의 강의실과 교수들의 연구실을 위해서 새로 신축된 15층 건물을 사용하고 있다. 이 신축 건물에는 동일한 기종의 엘리베이터 6대가 운행되고 있으며 이들 엘리베이터는 현재 모든 층을 운행하고 있다. 그런데 학기가 시작되자 많은 학생들이 강의실로 이동하기 위해서 엘리베이터를 한꺼번에 이용하다 보니 엘리베이터를 기다리고 이동하는 시간이 늘어나서 많은 학생들이 불만을 제기하고 있다. 이 문제를 해결하기 위해서 엘리베이터 업체의 엔지니어는 대학교를 방문하여 신축 건물의 엘리베이터 사용을 조사하여 아래와 같은 정보들을 얻었다 (1~4). 이들 정보를 활용하여 전체 학생들이 엘리베이터를 기다리고 이동하는 평균 시간을 최소화하는 효율적인 엘리베이터 운행 방안을 제시하고 논리적인 이유를 설명하시오.

1. 대학교의 강의는 75분 강의 그리고 15분 휴식으로 구성된다. 학생들은 휴식시간에 다른 건물의 강의실로 이동하고 강의시간 전에 강의실에 도착해야 한다.

2. 대부분의 학생들은 다른 건물에서 신축 건물로 이동하므로 신축 건물의 1층에서 출발한다. 수업이 끝난 학생들은 대부분 다음 시간 수업이 없기 때문에 천천히 이동해도 된다.

3. 엘리베이터 한대의 최대 인원은 16명이다. 엘리베이터의 이동 속도는 한 층에 정지하는 경우 20초가 소요되고 그렇지 않은 경우 층당 3초가 소요된다.

4. 신축된 15층 건물에는 매 층마다 1개의 강의실이 있으며 한 강의실은 30명이 정원이며 보통 15개의 강의실 중에서 10개의 강의실에 수업이 있다. 한 예로 월요일 신축 건물의 어느 강의실에 수업이 있는지 다음과 같이 파악하였다.

층 / 교시	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1교시 9:00	O		O	O		O	O		O	O		O	O		O
2교시 10:30	O	O		O		O		O	O		O	O		O	O
3교시 12:00	O	O	O		O		O		O	O		O	O	O	
4교시 13:30	O		O	O		O	O			O	O		O	O	O
5교시 15:00	O		O		O	O		O	O	O		O		O	O
6교시 16:30	O	O		O	O		O	O		O	O		O		O

참고로 위에서 엔지니어가 파악하지 못한 정보들은 상식적인 선에서 적절하게 가정하여 문제를 풀 수 있다.

2017학년도 세종대학교 창의인재전형
전공적합성 발표 주제 기출문제 해설(오전)

- 컴퓨터공학과, 소프트웨어학과, 정보보호학과 -

문항 해설

제시문은 주어진 현실적인 문제를 정확하게 이해하고 수학적인 방법으로 문제를 분석할 수 있는 능력을 측정하기 위한 것이다. 제시문을 해결하기 위해서는 현실적으로 주어진 문제를 수학적으로 표현하기 위해서 문제를 단순화 할 수 있어야 한다. 이와 더불어 제시한 다른 방안을 수학적인 방법(평균 개념)을 이용해서 다양한 방법들을 비교해서 논리적인 주장을 할 수 있는지 측정한다. 이와 더불어 새로운 방안을 제시하기 위해서는 창의적 능력이 필요하다.

채점 기준

[탁월함] 아래의 [매우 우수]에 더하여 추가적인 해결 방안을 제시하고 논리적(수학적, 구체적)으로 명료한 근거를 제시한 경우

[매우 우수] 두개 이상의 방안을 고민하고 이들 방안들을 비교해서 최선의 방안을 제시하고 이에 대한 논리적(수학적)근거를 적절하게 제시한 경우
1. 홀수층/짝수층으로 운행을 분리하는 방안
2. 저층/고층으로 운행을 분리하는 방안
3. 전층운행, 부분층운행으로 분리하는 방안

[우수] 하나의 방안을 제시하고 그에 대한 논리적(수학적)근거가 나름 적절한 경우 (예로 평균값의 의미를 포함된 근거를 제시한 경우)

[보통] 제시된 답변이 단편적이거나 전체 문제 해결이 아닌 특정 경우를 가정한 경우 또는
하나의 방안은 제시를 했으나 논리적인 근거가 빈약한 경우 또는
주어진 제한조건을 만족하지 못하는 방안을 제시한 경우
예로, 한 엘리베이터당 평균 이동시간 등 문제에 내포된 의미만 파악한 경우

[미흡] 문제를 정확히 이해하지 못하거나, 답변이 문제와 맞지 않는 경우

예시 답안

이 문제를 풀기 위해서는 모든 층을 운행하는 엘리베이터를 이용하는 학생들의 평균 이동 시간을 계산해야 한다. 15개의 강의실 중 10개의 강의실에서 강의가 열리고 한 강의실당 정원이 30명이기 때문에 한 교시에 이동하는 학생 수는 대략 300명이다. 그리고 300명이 6대의 엘리베이터를 이용하기 때문에 한 엘리베이터는 50명을 이동 시켜야 한다. 엘리베이터의 정원은 16명이므로, 50명을 16명씩 대략 3개 그룹으로 나누어 이동 시키면 된다.

여기서 첫 번째 그룹에 포함된 학생들의 평균 이동 시간은 엘리베이터 정차시간과 이동 시간 합의 평균 시간으로 구할 수 있다. 두 번째 그룹의 이동 평균 시간은 첫 번째 그룹이 이동하는 동안 대기하는 시간과 두 번째 그룹의 평균 이동 시간을 더해서 구한다. 마지막으로 세 번째 그룹의 이동 평균 시간은 앞의 두 그룹의 이동을 위해 대기하는 시간과 세 번째 그룹 학생들이 이동하는 평균 시간을 더해서 구하면 된다.

상세하게 분석하면, 첫 번째 그룹 학생들의 평균 이동 시간은 (10*20+14*3)/2=121초 이다. 저층에 내리는 학생과 고층에 내리는 학생을 모두 고려하여 평균(*1/2)을 구하였다, 두 번째 그룹 학생들의 평균 소요 시간은 284+121=405초 이다. 엘리베이터는 상행 시에는 항상 15층까지 운행된다고 가정을 하였고 (242초 소요), 하행 시에는 어느 층에도 정차하지 않는다고 가정하였다 (42초 소요). 그리고 세 번째 그룹 학생들의 평균 이동 시간은 284*2+121=689초가 된다. 세 그룹의 평균을 구하면 (121+405+689)/3=405초 (6분 45초)의 값이 나온다. (엘리베이터 하행 시의 층별 정차 여부 등 가정을 달리하면, 다른 결과 값이 나올 수도 있다.)

학생들의 엘리베이터 대기 및 이동 시간을 줄이기 위해서는 엘리베이터가 정차하는 층의 수를 줄이는 방법이 필요하다. 예를 들어 홀수층/짝수층으로 분리 운행하는 방안이나 저층/고층으로 분리 운행하는 방안 등을 고려해볼 수도 있다. 이외에도 다양한 엘리베이터 운행 방안이 가능하다.

한 예로 6대의 엘리베이터 중 3대는 1층과 모든 홀수층을 운행하고 나머지 3대는 1층과 모든 짝수층을 운행하는 방안이 있다. 여기서 제안하는 방법이 더욱 개선된 방법임을 주장하기 위해서는 개선된 방법을 이용할 경우, 학생들의 평균 이동 시간을 계산해서 시간이 감소함을 보이면 된다. 역시 앞의 분석과 동일하게 평균 이동 시간을 계산해서 비교하면 되는데, 대략 계산하면 (71+184+71+184*2+71)/3=255초 (4분 15초)의 값이 나온다. 따라서 모든 층을 운행하는 것보다 홀수층/짝수층으로 분리해서 운행하는 것이 더욱 개선된 방법이다.

이와 동일한 방법으로 다른 방안에 대해서도 평균 이동 시간을 계산해서 더욱 개선된 방법인지 비교할 수 있다.

2017학년도 세종대학교 창의인재전형

전공적합성 발표 주제 기출문제(오후)

- 컴퓨터공학과, 소프트웨어학과, 정보보호학과 -

서울시내 광진구 A도로 구간은 3개 사거리 교차로를 포함하고 있다. A도로와 3개의 교차로는 각 방향 3차선으로 이루어져 있으며, 최대 제한 속도는 60km/h이다. 최근 A도로는 차량 유입·유출량이 많아져 잦은 교통 정체와 지체 현상을 보이고 있어 많은 운전자들의 불만사항이 접수되고 있다. 광진구 A도로 구간의 교통 상황을 개선하기 위해 현재 교통 현황을 조사하여 아래와 같은 정보들을 얻었다 (1~4). 이들 정보를 활용하여 A도로 광진구 구간 3개 사거리 교차로를 지나는 차량들의 평균 통행 시간을 최소화할 수 있는 효율적인 도로 신호 및 차로 운영 방안을 제시하고 논리적인 이유를 설명하시오.

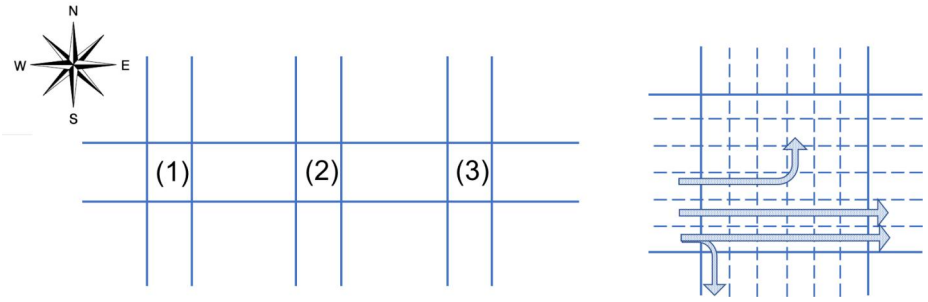
1. 현재 신호 체계는 사거리 모든 방향에 대해 동일하게 100초의 시간을 직진, 좌회전 동시 신호를 부여한다.

2. 현재 모든 도로는 직진 2차로, 좌회전 1차로로 지정되어있다.

3. 사거리 교차로 구간을 지나는 차량의 통과 시간은 평균 5초이다.

4. 두 사거리 교차로 사이의 거리는 각각 200m 이며 차량의 평균 길이는 3m이다.

[그림 1. A도로 광진구 구간]



[표1. 광진구 A도로 구간 일일 시간당 평균 차량 유입량 (대/시간)]

사거리	방향	서→동	동→서	남→북	북→남
(1)	직진	310	300	200	150
	좌회전	100	50	80	110
	우회전	20	10	90	40
(2)	직진	300	310	150	160
	좌회전	160	20	30	80
	우회전	50	20	50	20
(3)	직진	280	300	110	200
	좌회전	60	60	20	30
	우회전	90	20	70	30

참고로 교통 현황 조사에서 파악하지 못한 정보들은 상식적인 선에서 적절하게 가정하여 문제를 풀 수 있다.

2017학년도 세종대학교 창의인재전형
전공적합성 발표 주제 기출문제 해설(오후)

- 컴퓨터공학과, 소프트웨어학과, 정보보호학과 -

문항 해설

제시문은 주어진 현실적인 문제를 정확하게 이해하고 수학적인 방법으로 문제를 분석할 수 있는 능력을 측정하기 위한 것이다. 제시문을 해결하기 위해서는 현실적으로 주어진 문제를 수학적으로 표현하기 위해서 문제를 단순화 할 수 있어야 한다. 이와 더불어 제시한 다른 방안을 수학적인 방법(평균 개념)을 이용해서 다양한 방법들을 비교해서 논리적인 주장을 할 수 있는지 측정한다. 이와 더불어 새로운 방안을 제시하기 위해서는 창의적 능력이 필요하다.

채점 기준

[탁월함] 아래의 [매우 우수]에 더하여 추가적인 해결 방안을 제시하고 논리적(수학적, 구체적)으로 명료한 근거를 제시한 경우

[매우 우수] 두개 이상의 방안을 고민하고 이들 방안들을 비교해서 최선의 방안을 제시하고 이에 대한 논리적(수학적)근거를 적절하게 제시한 경우
1. 동→서, 서→동 방향별 유입량을 고려하여 신호 주기를 변경하는 방안
2. 직진, 좌회전 신호 시간과 차량 유입량을 파악하여 신호 운영을 조정하는 방안
3. 차량 총 유입량을 파악하여 차로 운영을 가변화해 운행하는 방안

[우수] 하나의 방안을 제시하고 그에 대한 논리적(수학적)근거가 나름 적절한 경우 (예로 평균값의 의미를 포함된 근거를 제시한 경우)

[보통] 제시된 답변이 단편적이거나 전체 문제 해결이 아닌 특정 경우를 가정한 경우 또는
하나의 방안은 제시를 했으나 논리적인 근거가 빈약한 경우 또는
주어진 제한조건을 만족하지 못하는 방안을 제시한 경우
예로, 차선/방향 별 평균 차량 통과 수 등 문제에 내포된 의미만 파악한 경우

[미흡] 문제를 정확히 이해하지 못하거나, 답변이 문제와 맞지 않는 경우

예시 답안

이 문제를 풀기 위해서는 A도로 교차로의 각 방향별 평균 차량 통과 대수를 계산해야 한다. 교차로를 통과하는 차량의 평균 시간이 5초 이므로, 100초의 시간이 주어질 때, 각 차로별 평균 20대의 차량이 교차로를 통과할 수 있다. 각 방향별 좌회전 1차선, 직진 2차선이 지정되어있는데, 3차로는 직진•우회전 모두 가능하다. 그러므로, 한 번의 신호가 주어졌을 때, 좌회전은 최대 20대, 직진은 (우회전 포함) 최대 40대 통과가능 하다. 4방향으로 신호가 주어지므로 각 방향 당 400초 마다 한 번의 신호를 받게 된다. 300초 동안 세 개 방향에서 한 방향으로 유입될 수 있는 차량의 수는 최대 80대이다. 두 교차로 사이의 거리가 200m이고 차량의 평균 길이가 3m이므로 각 차선 당 평균 66대, 총 200대 가량의 차량을 수용가능하다. 따라서, 한 번에 한 차선으로 차량이 몰린다면 차량 정체 및 지체가 발생할 수 있다.

표1 에서 본다면, 모든 교차로에서 직진 방향으로 차량 유입량이 가장 많다. 남→북, 북→남

방향보다 동→서, 서→동 방향으로 차량 유입량이 더 많다. 따라서, 교차로의 신호가 동→서, 서→동 방향으로 연결되도록 한다면, 차량의 통행을 원활하게 할 수 있다.

또한, 교차로의 신호 및 차로 운영 체계를 조절하여 차량 통행 시간을 줄일 수 있다. 예를 들어, 현재는 직진, 좌회전 동시 신호를 사용하고 있다. 하지만, 좌회전 방향으로의 유입량이 직진방향으로의 차량보다는 훨씬 적다는 것을 표1 을 통해서 확인할 수 있다. 좌회전 방향으로 한 번의 신호에 최대 20대가 통과할 수 있고, 400초마다 신호가 돌아오기 때문에 시간당 180대가 통과할 수 있다. 대부분의 교차로에서 이보다 훨씬 적은 수의 차량이 통과하기 때문에 좌회전 신호의 시간을 줄이는 것은 차량 통행 속도에 큰 영향을 끼치지 않을 것이다. 좌회전 신호의 시간을 줄인다면, 그 시간에 반대쪽에서 직진 방향으로 진행이 가능하다. 즉, 동→서 방향 신호 시 서→동 방향으로 직진 진행이 가능하다. 예를 들어, 좌회전 신호를 50초만 준다면, 반대 방향에서 50초간 직진(우회전 포함)방향으로 10대의 차량이 진행 가능하다. 더불어, 좌회전 신호를 금지하는 방안도 가능할 것이다. 2번 교차로에서 동→서 진행 방향 좌회전 차량의 수는 시간당 20대이고, 3번 교차로에서는 시간당 60대이다. 한 교차로에서 좌회전 방향으로 진행할 수 있는 차량의 수는 시간당 180대이다. 따라서, 2번 또는 3번 교차로에서 동→서 진행 방향 좌회전 차선 하나를 직진 차선으로 변경한다면, 그 만큼 직진 차량의 수를 증가시킬 수 있다.

그리고, 가변 차선 운영 방안도 고려할 수 있다. 교차로 1번 2번 사이의 도로의 경우에 동→서 방향 총 차량 유입량은 시간당 360대이고, 서→동 방향 총 차량 유입량은 시간당 510대 이다. 해당 도로에서 동→서 방향 한 차선을 서→동 방향으로 변경한다면 동→서 방향으로 한번에 65대의 차량을 더 많이 수용할 수 있으므로 차량 정체 및 지체 현상을 미연에 방지할 수 있을 것이다.

이러한 방법 이외에 다른 방안에 대해서도 평균 차량 대수를 계산해서 더욱 개선된 방법인지 비교할 수 있다.