GIS를 활용한 고교입시 근거리 배정 시스템

김부영°, 조정관, 옥철영
울산대학교 전자계산학과

A Short-distance assignment system for the highschool entrance examination Using GIS

Bu-Young Kim °, Jung-Gwan Cho, Choel-Young Ock
Dept. of Computer Science. Ulsan University

요 약

현재까지의 고교배정은 지망배정과 무작위배정 방식을 이용한 배정방식으로 원거리 통학자가 다수 발생하는 등의 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 GIS의 네트워크 분석기능에 의해 계산된 학교와 학생간의 도로중심의 거리를 이용하여 원거리억제지향의 배정방식을 도입하였다. 본 논문에서 구현한 시스템을 울산지역에 적용한 결과, 근거리 배정 방식에 의해 배정된 학생(5318명)중 82.39%(4799명)가 6Km미만의 근거리, 17.36%(1011명)가 6Km~18Km의 중거리, 0.25%(15명)가 18Km이상의 원거리로 배정되었다. 상기의 시스템은 학생 및 학교의 주소에 대한 자동주소맵핑기능, 학생과 각 학교에 대한 최단 거리의 자동생성, 학교의 정원초과에 의해 불가피하게 발생하는 원거리 학생을 최대한 억제하기 위한 방법 등을 고려하여 설계되었다.

1. 서론

최근 많은 지역에서 고교평준화가 도입되면서 이에 따른 여러가지 문제점들이 나타나고 있다. 특히 대구, 대전, 광주지역에서의 고교평준화의 방법을 살펴보면 전체 학생 중 40 ~ 60%정도의 학생에 대하여 지망학교에 배정하고, 나머지 학생에 대하여는 컴퓨터에 의한 자동 추첨 방식으로 무작위 배정을 실시한다.[7,9]

이러한 방법은 통학거리에 대한 고려가 전혀 되지 않기 때문에 원거리에 있는 학교까지 통학해야 하는 학생들이 상당히 많이 발생하게 된다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 무작위추첨식 배정방식을 지향하고 GIS를 이용한 도로 네트워크상의 최단경로 탐색기법을 활용하였다.

울산광역시는 지역적 특성 상 광범위한 지역이 단일 학군으로 지정되어 무작위배정을 하였을 경우, 상당한 거리의 통학이 발생하게 되므로 울산시를 모델로 배정시스템의 기본원칙을 설계하고 이를 응용하여 시스템을 설계하였다.

2. 관련연구

2.1 교육인적자원부의 고교평준화 정책

고등학교의 입시경쟁의 과열은 입시교육으로 인한 중학교 교육과정의 과행적 운영, 중학생의 전인적 성장저해, 고등학교간 교육격차 심화, 재수생의 누적과 과열과외, 일류 고등학교 집착 등의 문제를 일으켰다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 각 지역별로 고등학교 평준화에 대한 도입의 필요성이 대두되고 있다. 교육부는 1973년부터 다음과 같은 고등학교 평준화 정책 추진의 기본방향을 바탕으로 꾸준히 정책을 추진하고 있다.[7]

① 중학교 교육의 정상화를 촉진
② 고등학교평준화를 기하여 학교간의 격차해소
③ 과학 및 실업교육을 진흥
④ 지역간 교육 균형발정을 도모
⑤ 국민의 교육비 부담을 경감 등

본 논문의 대상이 되는 울산광역시는 2000학년도부터 시행이 되고 있다.

2.2 지리정보시스템 (GIS)

GIS(Geographic Infomation System)란 컴퓨터를 이용한 전산화된 도면기법을 이용한 수치지도

(Digital Map)에 실세계 객체에 대한 공간자료와 그와 관련된 속성자료를 결합한 각종 공간지리정보를 수집, 입력하여 저장하고, 검색, 갱신 등 정보를 관리하고, 정확한 조작, 처리 및 분석을 통해 원하는 정보를 출력, 제공하는 종합적인 정보시스템이다.[2]

GIS의 데이터 형식은 크게 공간데이터(Spatial Data)와 속성데이터(Attribute Data)로 나누어진다. 공간데이터는 지구상에 표현된 지리 객체를 의미하며, 속성데이터는 공간데이터가 표현되어질 때, 그 공간데이터가 어떤 속성 Table과 연관되는가에 대한 연결 방식을 기술한 것이다.[5]

이러한 특징으로 GIS는 도로 및 건설 분야, 교통분야, 상수도분야, 하천분야, 환경분야 등의 지도와 관련된 거의 모든 부분에서 활용할 수 있다.

3. 시스템의 설계

3.1 시스템 설계의 기본원칙

시스템 설계의 기본원칙은 다음과 같다.

① 선지망후배정을 기본으로 한다

② 학생들의 배정순서는 합동법을 이용하여 생성된 난수에 의해 결정한다.

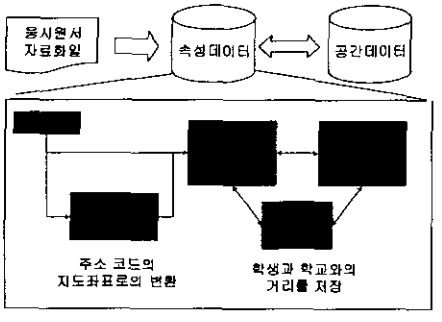
③ 지망배정은 전체학생의 40%, 학생중심배정은 30%, 학교중심배정은 30%로 한다.

3.2 학생자료의 변환

응시원서는 카드판독되어 그 결과를 일반적인 텍스트 파일로 구성된다. 응시자료는 최종적으로 학생의 주소위치와 관련된 GIS의 위치정보에 대한 속성정보로써 활용하기 위해 변화되어져야 한다. 이를 위해 [그림 1]의 내용과 같이 이미 구축되어 있는 주소코드 테이블을 이용하여 학생들에 대한 지도상의 위치점(좌표)을 생성하고, 그와 연관된 학생자료 테이블을 구성한다.

주소 관리(입력, 수정, 삭제)의 편의를 위해 주소에 대한 정보는 DB의 테이블에 의해 관리하고,

[그림 1] 자료 파일의 변환

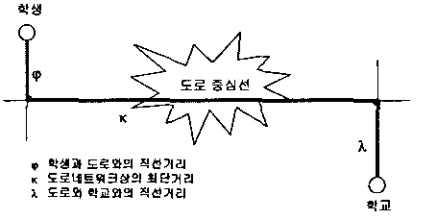


필요시 하나의 레이어로 동적으로 생성하여 사용한다. 같은 이유로 학생에 대한 정보 또한 테이블로서 관리한다.

3.3 도로 네트워크 구성 및 최단거리

도로 네트워크는 주간선도로 및 버스가 다니는 주요 도로로 구성한다.

[그림 2] 학생과 학교사이의 거리계산



학생과 학교사이의 거리는 [그림 2]과 같이 학생과 도로사이의 최단직선거리(①), 도로와 학교사이의 최단직선거리(②), 그리고 도로네트워크 상에서의 두 점 사이의 최단거리(③)의 합으로 계산되어 진다.

모든 학생에 대한 각 학교와의 거리를 계산하여. [그림 1]에서 처럼 거리저장 테이블에 저장되고, 이 테이블은 학생중심 및 학교중심 배정시 사용되어 진다.

3.4 학생의 권역 설정

울산광역시는 시청이 전체지역의 중심부에 위치하고 있으며, 이 곳을 중심으로 많은 학교가 모여있기 때문에 시청을 중심으로 5km 반경으로 구역을 설정하여 시청에서 먼 권역에 있는 학생들부터 우선배정한다.

이와같은 방법은 시외곽지역의 학생부터 근거리 배정을 함으로써 [그림 3]에서와 같이 ⓐ에 위치한 학생이 ⓑ에 위치한 학교에 배정되는 경우를

[그림 3] 권역의 설정

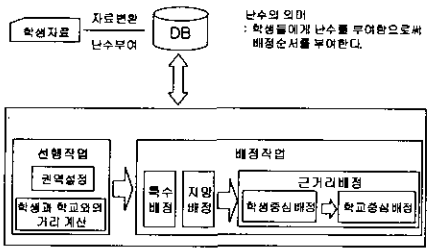
방지할 수 있다.

거리 계산은 시청과 각 학생과의 직선 거리로 해당 권역을 부여한다.

4. 시스템의 구현

전체적인 배정시스템의 구조는 [그림 4]와 같다.

[그림 4] 배정작업 프로세서 구성도



4.1 특수배정 및 지망배정 시스템

특수배정은 체육특기자 및 지체부자유자들에 대한 배정으로 지체부자유자는 가장 가까이 있는 학교에 무조건 우선적으로 배정하며, 체육특기자의 경우는 해당 종목의 학교로 우선적으로 배정한다.

지망배정은 학생들에게 주어진 난수에 의해 결정된 순서로 학생이 희망하는 학교에 배정한다. 이 때 각 학교에 주어진 비율(40%) 이상의 학생이 배정되지 않도록 한다.

4.2 학생중심배정 시스템

지망배정 이후 미배정 학생들을 먼저 학생중심의 배정을 한다. 학생중심이란 학생을 중심으로 가장 가까운 학교에 배정하는 방식을 말한다. E권역 부터 시작하여 가장 마지막에 A권역 학생들을 배정한다. 각 권역별 학생들의 배정순서는 난수에 의해 결정된다. 직선거리로 3km이내에 배정 가능한 학교에 우선 배정하고, 그렇지 않은 경우는 도로네트워크를 포함하여 가장 가까운 학교에 배정한다. 이는 [그림 2]와 같이 계산함으로써 오히려 학교까지의 거리가 더 멀어지는 것을 방지할 수 있다.

4.3 학교중심 배정

학생중심으로 모든 학생을 배정을 하였을 경우, 우선 순위가 늦은 학생들은 학교 정원에 의해 불가피하게 원거리 학교로 배정될 가능성이 높아지므로 이를 방지하기 위하여 학교중심의 배정을 한다.

학교중심의 배정이란 학교를 중심으로 가장 거리가 가까운 학생들을 배정하는 방식이다. 배정되는 학교의 우선순위는 시청에서 거리가 먼 학교 순으로 배정하며, 학생과 학교와의 거리가 같은 다수의 학생이 있을 경우에는 난수로 우선 순위를 결정한다.

5. 연구결과 및 발전방향

본 논문에서는 GIS의 주요기능 중 하나인 최단경로 탐색기법을 이용하여 보다 효율적인 고교배정을 위한 근거리배정방법을 구현하였다.

본 논문에서 구현한 고교배정시스템을 2001학년도 울산광역시 후기 일반계 고등학교 입학자 9732명을 대상으로 배정을 실시한 결과 [표 1]과 같은 결과가 나왔다. [표 1]의 결과는 학생중심 및 학교중심으로 배정된 학생수 만을 포함한다.

[표 1] 거리별 배정 결과

구 분	학생수(명)
3Km 이내	2877
3Km 이상 ~ 6km 미만	1922
6Km 이상 ~ 12km 미만	746
12Km 이상 ~ 18km 미만	265
18Km 이상	15

9732명의 학생 중 특수배정 및 지망배정에 의해 배정되어진 3919명을 제외한 5813명의 평균배정거리는 약 3.592km로 나타났으며, 18km 이상의 원거리배정 학생은 전체 학생수의 약 0.15%인 15명에 불과하다. 상기의 결과는 대다수의 학생이 근거리 배정되어 평균 통합거리 약 11.6Km를 단축한 성능으로 평가될 수 있다.

본 시스템에서는 버스노선에 대한 고려를 하지 않았기 때문에 실제의 통학거리가 더 멀어질 수도 있다. 앞으로 좀 더 정확한 통학거리 계산을 위하여 버스노선을 고려한 배정시스템에 대한 연구가 필요하다.

[참고 문헌]

[1] Michale F. Worboys "GIS : A Computing Perspective", Taylor & Francis, 1995

[2] 조정관 외3명, "GIS-ENGINE의 설계 및 이를 이용한 위치검색 시스템의 구현", 정보과학회 봄 학술논문집(B), pp59-61, 1998

[3] Nicholas Chrisman, "Exploring Geographic Information System", John Wiley & Sons, 1977

[4] 김석환, "GIS 기반의 인터넷 부동산 시스템의 설계 및 구현", 공학석사 학위논문, 2000

[5] 노동학, "WEB 기반 지리정보시스템의 설계 및 구현", 공학석사 학위논문, 2000

[6] (주)지오매니아, http://www.geomania.com/

[7] 교육인적자원부, http://www.moe.go.kr

[8] 울산광역시 교육청, http://www.use.go.kr

[9] 중앙일보, http://www.joins.com