

電子計算機에 의한最適交通線制御  
에 있어서의 過渡偏差의 數值解析

檀國大 金浩允

[ABSTRACT]

*Numerical Analysis of Transient Deviation  
for Optimal Traffic line Control*

The representation of the acceleration distance discussed in this thesis were based directly on the values of the state discrete control regulator. They do not convey any information concerning the error of Transient acceleration.

In this respect, the method to be discussed in the present thesis do somewhat better.

These representations are based on deviation, i. e., differences of the velocities on the  $s-v$  (distance - velocity) schedule.

The numerical analysis upon Newton's second law is also necessitated in obtaining the most precise realizable distance evaluation with the computer aid. Moreover the transient analysis method under several restrictions in detail with special probability distribution and Bayes theorem for probability estimation are also introduced. Whole the optimal traffic control such as signal light Process control is carried out by the closed loop system with the computer.

{ 초 록 }

어떠한 交通制御領域을 막론하고 한정된 시간에 걸쳐 最大의 交通量을 迅速 正確하게 流通시키려면 交叉點에 있어서 信號周期를 잘 設定해야 한다. 이때 信號周期는 步行者를 위한 橫斷步道の 事情은 例外로 할경우 主로 交叉點을 構成하는 線形道路의 길이, 幅<sup>10)</sup>에 따라서 決定되는 것으로 道路의 狀態를 正確하게 파악해야 한다. 이렇게 하므로써 同時에 交叉點과 交叉點間에 介在하는 線狀道路에 대하여 定常運行을 위한 schedule 을 작성할 수가 있다. 대개 schedule 은 한정區間道路의 多數平行車線中 어느 車線이든간에 그 길이에 對하여 等速度로 看做하는 바이나, 실제에 있어서 다음 두가지의 우발적 或은 固定的 制約條件을 考慮하지 않는다면 우리의 目的하는바 最適制御는 기대할 수 없다.

첫째, 車輛이 各々 다른데 운전자의 心理的作用에 의하여 同時刻, 同一終着處에 도달키위한 加速度誘發의 경우인데 이에 대해서는 이미 車의 追從 모델<sup>[1]</sup>을 써서 速度와 間隙關係에 關하여 밝힌바있다.

둘째, 各種車輛에 대해 만약 同一心理의 운전자를 가상한다면, 이때 加速度發生은 車輛自體 및 車輛과 道路의 상태<sup>[2]</sup>에 따라 加速度의 變化分이 相異하다고 가설을 설정한다. 이때 制約條件은 車輛과 道路에 의해서 定해지는데 맨먼저 車輛自體의 상대면에서 車輛의 종류별 즉, 버스, 추력, 小形승용차 등 또 各 車輛에 대하여 無負荷 및 負荷別로 區分하고, 道路의 상태에 따라 鋪裝 및 非鋪裝別, 더우기 마찰계수는 차량과 도로와의 관계에서 여러가지로 變하는데 各 차량들의 質量(重量)과 더불어 매우 중요한 因子로써 고려하였다. 本論文은 둘째

경우에 한해서 研究코저 한다.

數值解析의 面에서 速度(時間)를 獨立變數로 하고, 狀態變數로서 各車의 設定距離로 부터의 偏差<sup>[2]</sup>

(Deviation)로 놓고 이 편차의 原因을 加速度로

보고서 이를 다시 몇가지 制約條件下의 파도상태로

간주하여 뉴우톤(Newton)의 第2法則<sup>[3]</sup>을 適用한다.

이 結果에 대해서는 여러상태의 統計的 分佈를 豫

測할 수 있기때문에 이들에 對하여 바이블分佈

(Weibull's distribution)<sup>[4]</sup>의 特殊할 경우 即 信賴

函數(reliability function)로 同一視하여 加速度에

依한 走行距離를 算定하고 아울러 그 結果를 分析

檢討하므로써 同時에 加速度誘發의 根源을 찾고저

한다. 電子計算機를 使用하여 거리를 算定코저 하는

바 이를위해 먼저 數式(目的函數)을 세우고 아울

러 이 計算수행을 위한 프로그래밍(Programming)

도開發코저한다.

따라서 이들의 最終結果는 制約條件下의 最適信號周  
 期設定 및 어느區間에 걸쳐 차량운행을 위한 最適  
 스케줄作成뿐만아니라 나아가서 迅速交通流通을 爲한  
 最適路線 및 차량배열의 設定法에도 크게 기여  
 하리라 믿는다. 本論文의 始作을 위하여 스케줄作  
 成法과 制御限界에 關한 數値解析은 距離를 獨立變  
 數, 그리고 狀態變數를 各車輛의 設定時間間隙으로  
 부터의 偏差로 定하고 線上 各 車輛의 速度入力이  
 random 하므로 各 車輛의 速度確率과 또 이들을  
 綜合한 全體分布確率으로써 總偏差에 關한식을 세워  
 量的關係를 檢討하고 아울러 Computer Control을  
 單單히 수행키 위하여 閉루우프시스템 (Closed loop  
 system)을 構成하여 이를 전자계산기에 의한 信  
 號燈適應制御 (Adaptive Control)를 행한다.

~24~

持히 Process Control 에서 確率推定 ( Estimation of Probability ) 은 베이스理論<sup>[8]</sup> ( Bayes theorem ) 의 適用을 1 대로 算入했다. 부연코저함은 이러한 類型에 對해서는 리카치(Riccati) 差分方程<sup>[6][9]</sup> 式을 풀어 最適制御를 施行하고 있다. 이와 같은 생각 方法은 空中의 비행기, 海上의 船舶等에도 확장 利用할 수 있다. 例로써 비행기를 보면, 空中에서의 加速에 依한 거리에 對한 任意의 初期條件 및 空氣 層에 對한 마찰계수 및 戰闘機, 旅客機, 輸送機 等에 對한 負荷, 無負荷別을 制約條件으로 취하여서 電子 計算機에 依하여 數值計算을 한다. ( 本論文 解說에 收載되는 모든 數式은 發表時에 別途로 紹介키로 하고 다만 그 解析範圍로써 Fig. A~C 에 보였다 )

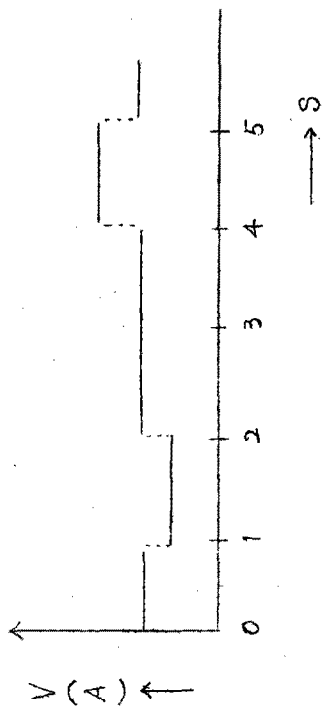


Fig. B S - A - V Distribution

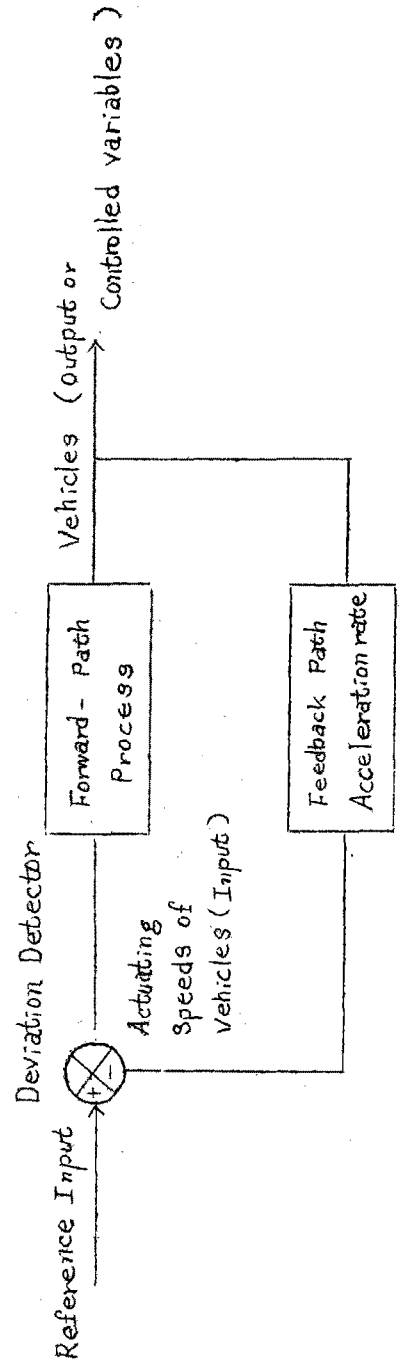


Fig. C Process Control



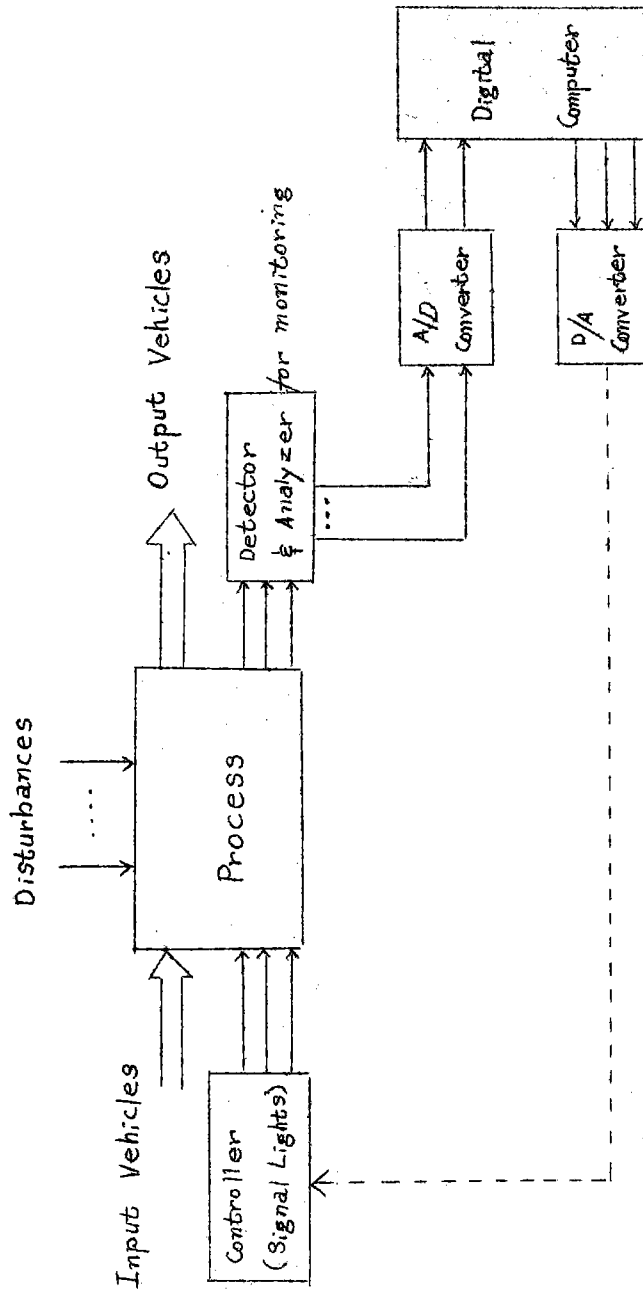


Fig. A System block diagram of the Computer Controlled Signal Lights

## References :

- (1) 梁興錫, 金浩允 : 교통신호의 自動最適制御에 關한 研究, 대한전기학회지, Vol. 20 - No.4, P.P. 12/16, July, 1971.
- (2) 金浩允 : 交通檢知와 最適線制御, 73年度 秋季 電子學術研究發表會論文集, 大韓電子工學會, P.P. 37/46, Oct., 1973.
- (3) Keith R. Symon : *Mechanics*, Addison - Wesley, P.P. 26/29, Jan., 1957.
- (4) Paul L. Meyer : *Introductory Probability and Statistical Applications*, Addison - Wesley, P.P. 211/234, 1972.
- (5) 田村坦之, 富樫紀夫 ; 新しい 都市交通システムの トラフィックコントロール, 計測自動制御學會論文集, 第9卷 第3號, P.P. 353/360, 昭和48年 6月.

- [6] Thomas L. Saaty and Joseph Bram; Nonlinear Mathematics, McGraw Hill, P. 257, 1964.
- [7] 俞炳燾, 南平祐, 自動車工学, 文運堂, P. 28/35, Aug., 1963.
- [8] Julius T. Tou, Modern Control Theory, McGraw-Hill, P.P. 48~51/324~330, 1964
- [9] Donald E. Kirk: Optimal Control Theory, Prentice Hill, P.P. 78/95, 1970
- [10] 韓惠植, 召弄斗 資料處理, 相關斗 回歸分析, 博文社, P.P. 257/268, March, 1973