SETSCI Conference Indexing System,
Volume 2 (2018), 124-125

ISAS 2018
I[st] International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies
April 11-13, 2018, Kemer-Antalya, Turkey

İstanbul Metrolarının Raylı Sistem Otomasyon Seviyelerinin İncelenmesi

Emre BAHÇIVAN[1*], Özgür Turay KAYMAKÇI[2]
[1]Raylı Sistem Daire Başkanlığı, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul
[2]Elektrik-Elektronik Fakültesi / Kontrol ve otomasyon Mühendisliği, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
[*]Corresponding author: emre.bahcivan@ibb.gov.tr
[+]Speaker: emre.bahcivan@ibb.gov.tr
Presentation/Paper Type: Oral / Abstract

Özet- Bu çalışmayla öncelikle raylı sistemlerin otomasyon seviyelerinin, IEC 62290 standardında belirtildiği üzere tarifi yapılacak daha sonra İstanbul metrolarının bu tanımlanmış seviyelerle ilişkisi açıklanmaya çalışılacaktır. Raylı sistemlerde otomasyon seviyesi en basit anlamda insan faktörünün tren kontrolündeki etkisiyle ölçülür. İnsan faktörü her zaman risk taşımaktadır. Tarihte bu riskin görülüp çalışma yapılması çok eskilere dayanır. Bu anlamda otomatik sürüşü baz alan ilk ATO çalışmaları 1960'lı yıllarda görülmüştür. ATO fonksiyonu sinyalizasyon ve raylı sistemlerde otomasyon anlamında bir devrimdir. ATP güvenlikle ile ilgili işlevlere sahipken ATO tren işletimini dolayısıyla yolcu konforunu da ilgilendirmektedir.

IEC 62290 standardı raylı sistem otomasyon seviyelerini tanımlamıştır. GoA (Grade of Automation) olarak kısaltılan bu tabir 4 seviyede ölçülmektedir. GoA1, GoA2, GoA3 ve GoA4 işletim seviyeleri insan faktörünün tren kontrolüne etkisini yansıtmaktadır. Bu fonksiyonel sınıflandırmada yer alamayan sistemler ise genel anlamda GoA0 olarak tanımlanır. Bu seviyede herhangi bir otomasyon görülmez.

GoA1 seviyede tren kapılarını açıp kapatma, treni istasyondan kaldırma, limit hız altında treni sürme (hızlanma/yavaşlama) tamamen makinist kontrolü altındadır. Bu seviyeye örnek olarak İstanbul metrolarından M1 Yenikapı-Havalimanı/Kirazlı metrosu verilebilir.

GoA2 seviyede insan faktörü azalmıştır. Bu seviyede makinist sadece tren kapılarından ve trenin perondan güvenli bir şekilde ayrılmasından sorumludur. Bunun haricinde trenin sürülmesi ve perona yanaşması otomatik olarak yerine getirilir. GoA2 birçok kaynakta STO (Semi-automatic Train Operation) yani yarı otomatik tren işletimi olarak geçmektedir. Bu seviyeye örnek olarak M2 Yenikapı-Hacıosman, M3 Kirazlı-Başakşehir, M4 Kadıköy-Kaynarca (tercihen) ve M6 Levent-Hisarüstü metroları verilebilir.

GoA3 (DTO) seviyede makinist yer almamaktadır. Bunun yerine tren işletimi ile ilgili tüm sorumluluk sinyal sistemi uhdesinde olup tren kapılarının kapanması ve trenin perondan güvenle ayrılması bir tren personeli tarafından gerçekleştirilmektedir. GoA3 seviye tam otomatik sürücüsüz aşamanın bir öncesidir. M4 Kadıköy-Kaynarca hattı bu seviyede işletim için alınacak birkaç önlemle uygun altyapıya sahiptir.

GoA4 (tam sürücüsüz veya UTO) seviye ise tüm tren işletiminin, tren kapılarının kapanmasının ve trenin perondan ayrılmasının otomatik ve sürücüsüz olarak gerçekleştirildiği otomasyon seviyesidir. Türkiyenin ilk sürücüsüz metrosu M5 Üsküdar-Çekmeköy hattının ilk fazı devreye alınmış ve diğer metrolar olan M7 Kabataş-Mecidiyeköy-Mahmutbey, M8 Dudullu-Bostancı metro hatlarının ise yapım çalışmaları devam etmektedir. Hatların yeni planlanan uzatmalarının da aynı otomasyon seviyesinde olması öngörülmektedir.

Bu çalışmayla literatürde yer alan bazı kavram karmaşalarına cevap verilmiş olacaktır. Sürücüsüz, otomatik, tam otomatik, gözetimsiz vb. gibi kavramlar metro işletmeleri için sıklıkla yanlış kullanılan ve karıştırılan kavramlardır. İkinci olarak ise İstanbul metrolarının otomasyon seviyeleri tanımlanmış ve bu seviyelerin artırılması için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler- Raylı Sistem, Metro, Otomasyon, GoA.

Investigation of Railway System Automation Levels of Istanbul Metropolitan Areas

Abstract- With this work, automation levels of the railway systems will be described as explained in IEC 62290 standard, and then the relationship between these defined levels of Istanbul metro lines will be tried to be explained. In railway systems, the level of automation is measured in the simplest sense by the influence of the human factor on train control. The human factor is always at risk. In the past, this concern is seen and the study is based on very old ones. In this sense, the first ATO studies based on automatic driving were seen in the 1960s. The ATO function is a revolution in signaling and automation of railway systems. ATP has safety related functions, but ATO is also concerned with train operation and therefore passenger comfort.

The IEC 62290 standard defines automation levels of the railway systems. This term, abbreviated as GoA (Grade of Automation), is measured at 4 levels. GoA1, GoA2, GoA3 and GoA4 operating levels reflect the influence of the human factor on train control. Systems not included in this functional classification are generally referred to as GoA0. There is no automation at this level.

On the GoA1 level, opening and closing the train doors, leaving the train from the station, driving the train under the limit speed (acceleration / deceleration) is completely under driver control. For example, M1 Yenikapı-Airport / Kirazlı metro can be given from İstanbul metro.

At the GoA2 level, the human factor is reduced. At this level, the driver is only responsible for the train doors and the safe leaving of the train from the station. Apart from this, the driving of the train and the platform connection are automatically carried out. In many sources, GoA2 is known as STO (Semi-automatic Train Operation). Examples of this level are M2 Yenikapı-Hacıosman, M3 Kirazlı-Başakşehir, M4 Kadıköy-Kaynarca (preferred) and M6 Levent-Hisarüstü metro.

There is no driver in GoA3 (DTO) level. Instead, all responsibility for the train operation is on the signaling system, which is accomplished by a train staff who must close the train doors and leave from station the train safely. The GoA3 level is just ahead of the fully automatic driverless level. The M4 Kadıköy-Kaynarca line has a few measures to be taken for operation at this level.

The GoA4 (fully driverless or UTO) level is the level of automation in which all train operation, the closing of the train doors and leaving of the train from the platform, are automatic and driverless. The first GoA4 metro line of Turkey, M5 Üsküdar-Cekmekoy commissioned the first phase of the line and other M7 Kabataş-Mecidiyeköy-Mahmutbey line and M8 Bostanci-Dudullu subway line constructions work continues. It is anticipated that the new planned extensions of the lines will be at the same level of automation.

This study will answer the confusion of some concepts in the literature. Driverless, automatic, fully automatic, unattended, etc. are frequently misused and misunderstood concepts for metro businesses. Secondly, automation levels of Istanbul metro lines have been defined and suggestions have been made to increase these levels.

Keywords- Rail System, Metro, Automation, GoA.