



ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΑ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

**ΟΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΥΜΒΑΛΛΟΥΝ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΣΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ
ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΟΥΠΟΛΕΩΝ**

Στα μεγάλα αστικά κέντρα η στάθμευση είναι συχνά μια πρόκληση και οι αυτοματοποιημένοι σταθμοί αυτοκινήτων αναδεικνύονται ως κορυφαία λύση. Χρησιμοποιώντας προηγμένες τεχνολογίες, όπως αισθητήρες, τεχνητή νοημοσύνη και ρομποτικά συστήματα αποθήκευσης, προσφέρουν τη βέλτιστη διαχείριση του χώρου στάθμευσης. Επιπλέον, μειώνεται ο κίνδυνος ατυχήματος και φθοράς των αυτοκινήτων κατά τη στάθμευση, ενώ με την εγκατάσταση σταθμών φόρτισης προωθείται η ηλεκτροκίνηση. Μειώνοντας τον χρόνο αναζήτησης θέσης και στάθμευσης μειώνεται η κυκλοφοριακή συμφόρηση και προωθείται η αειφορία λόγω της μείωσης των αέριων ρύπων, της αποτελεσματικότερης χρήσης του αστικού περιβάλλοντος και της βελτίωσης της αστικής κινητικότητας.

Παρουσίαση: ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΞΕΝΟΣ, πολιτικός μηχανικός Α.Π.Θ.,
δρ Πανεπιστημίου Γλασκόβης



Είσοδος στους αυτοματοποιημένους σταθμούς αυτοκινήτων

Η υποδοχή των οχημάτων σε αυτοματοποιημένους σταθμούς αυτοκινήτων αντιπροσωπεύει μια καινοτόμο προσέγγιση στην εξυπηρέτηση των οδηγών και των οχημάτων τους. Από τη στιγμή που το όχημα εισέρχεται στον σταθμό, ολόκληρη η διαδικασία γίνεται αυτόματα, με το σύστημα διαχείρισης του χώρου στάθμευσης και το χειριστή του να αναλαμβάνουν τη μεταφορά του αυτοκινήτου στην τελική θέση.

Αρχικά γίνεται η καταγραφή του αυτοκινήτου είτε με την έκδοση εισιτηρίου στην είσοδο από τον οδηγό είτε με τη βοήθεια αισθητήρων και το σύστημα διαχείρισης αποδίδει στο όχημα μια θέση στάθμευσης. Τα αυτοκίνητα στη βάση δεδομένων του συστήματος διαχείρισης του σταθμού χαρακτηρίζονται είτε από έναν αύξοντα αριθμό είτε από τον αριθμό πινακίδας τους, που καταγράφεται αυτόματα από ειδικές κάμερες και συστήματα αυτόματης αναγνώρισης πινακίδων (automatic number-plate recognition - ANPR systems). Το σύστημα υπολογίζει τη βέλτιστη θέση στάθμευσης ανάλογα με τις ανάγκες του οχήματος (π.χ. ηλεκτρική φόρτιση) και με τις διαστάσεις του, που καταγράφονται από αισθητήρες.

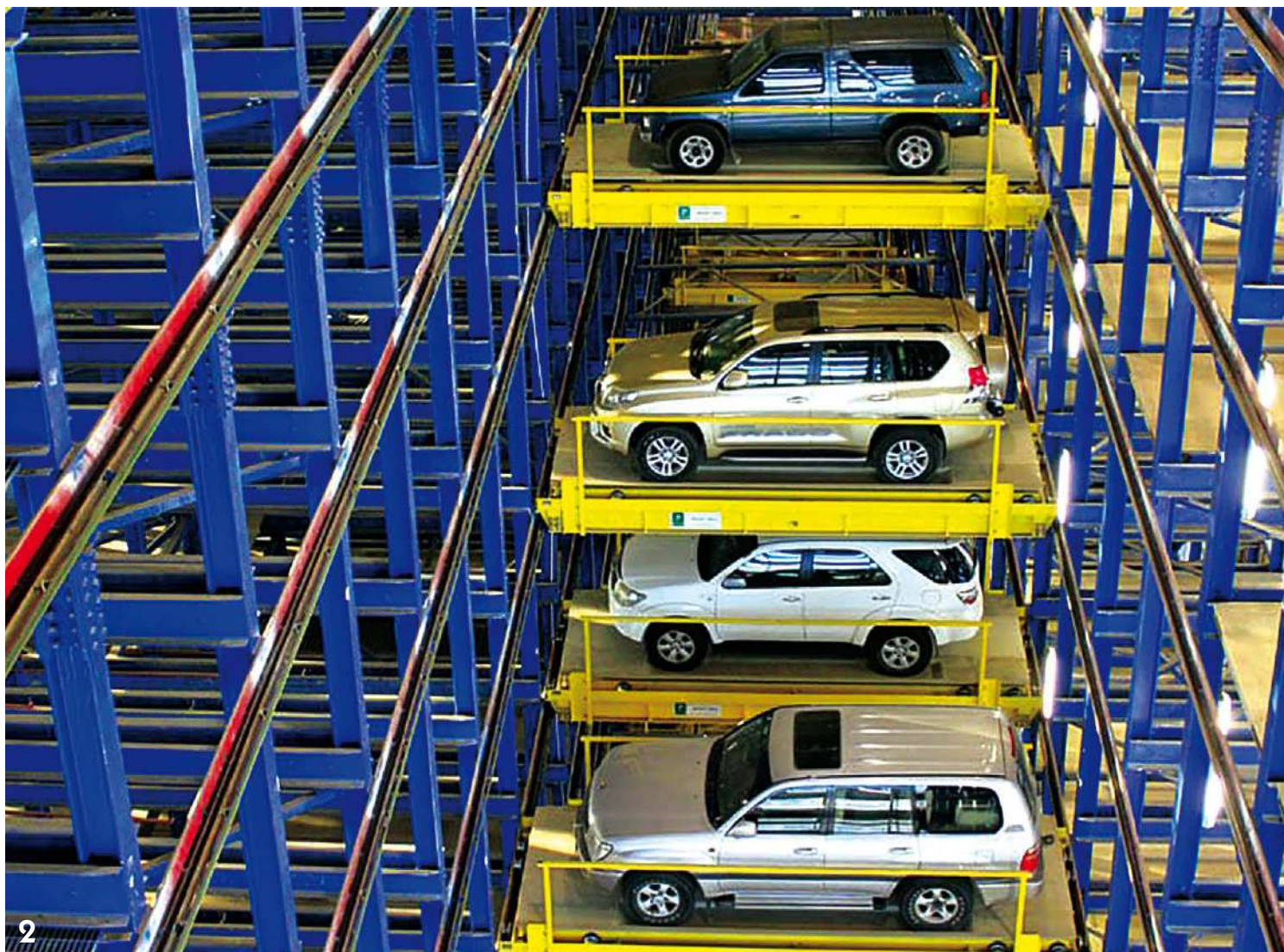
Συχνά, οι αυτοματοποιημένοι σταθμοί αυτοκινήτων είναι συνδεδεμένοι με διαδικτυακές βάσεις δεδομένων, όπου ο χρήστης δημιουργεί λογαριασμό και μπορεί να κάνει κράτηση θέσης. Ο κεντρικός υπολογιστής του σταθμού αυτοκινήτων διαχειρίζεται αυτές τις πληροφορίες, ώστε να προβλέψει τον κυκλοφοριακό φόρτο και να μειώσει τον χρόνο αναμονής του πελάτη στην είσοδο και στην έξοδο του σταθμού.

Η χρήση τέτοιων συστημάτων μειώνει και τις αρχιτεκτονικές απαιτήσεις για χώρους αναμονής αυτοκινήτων στον αρχικό σχεδιασμό του χώρου στάθμευσης, εξοικονομώντας περισσότερες θέσεις στάθμευσης. Ακόμη, με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης γίνεται στατιστική επεξεργασία του ιστορικού επισκέψεων του χρήστη, προβλέπεται ο χρόνος απουσίας του και επιλέγεται η βέλτιστη διαδρομή, για να μειωθεί το ενεργειακό κόστος μεταφοράς του αυτοκινήτου, χωρίς να αυξηθεί ο χρόνος αναμονής του ιδιοκτήτη στην έξοδο.

Υποδοχή οχήματος και συστήματα οριζόντιας μεταφοράς

Μετά την είσοδο του οχήματος στον σταθμό αυτοκινήτων, φωτώνεται είτε επάνω σε παλέτα μεταφοράς είτε απευθείας

1. Τα αυτοκίνητα καταγράφονται κατά την είσοδό τους στο σταθμό αυτοκινήτων είτε με την έκδοση εισιτηρίου στην είσοδο από τον οδηγό είτε με τη βοήθεια αισθητήρων.
Πηγή: Robotic Parking



στο εκάστοτε σύστημα μεταφοράς. Στην πρώτη περίπτωση, το όχημα ασφαρίζεται και όλα τα συστήματα μεταφοράς έρχονται σε επαφή μόνο με την παλέτα μειώνοντας τον κίνδυνο πρόκλησης φθοράς. Στην παλέτα μεταφοράς, το όχημα περιστρέφεται 180°, ώστε κατά την παραλαβή να μην απαιτούνται ελιγμοί από τον ιδιοκτήτη.

Το όχημα μεταφέρεται εντός του ίδιου ορόφου με συστήματα οριζόντια μεταφοράς. Αυτά είναι μηχανήματα μεταφοράς, όπως κυλιόμενοι ταινιόδρομοι ή οχήματα μεταφοράς κινούμενα στο δάπεδο ή σε ράγες. Στις στροφές εντός του χώρου στάθμευσης, χρησιμοποιούνται περιστρεφόμενες πασαρέλες για να μειωθεί η απαιτούμενη ακτίνα στροφής. Πολλές φορές ο όροφος χωρίζεται σε ζώνες και ο κεντρικός υπολογιστής του σταθμού αυτοκινήτων υπολογίζει το βέλτιστο δρομολόγιο, χρησιμοποιώντας συνδυαστικά συστήματα μεταφοράς για τη μετακίνηση του οχήματος διά μέσου των διάφορων ζωνών στην τελική θέση στάθμευσης.

Εναλλακτικά, χρησιμοποιούνται αυτοκινούμενα οχήματα οδήγησης (automated guidance vehicles - AGVs), που επιτρέπουν την αυτοματοποίηση της διαδικασίας στάθμευσης, εξοικονομώντας χρόνο και χώρο. Τα αυτόματα οχήματα οδήγησης ανυψώνουν την παλέτα ή το ίδιο το όχημα



2. Τα οριζόντια συστήματα μεταφοράς αυτοκινήτων περιλαμβάνουν τροχοφόρα οχήματα που κινούνται επάνω σε ράγες και κυλιόμενους ταινιόδρομους.

3. Μετά την είσοδο του οχήματος στον σταθμό αυτοκινήτων φορτώνεται επάνω σε πλατφόρμα μεταφοράς.



4. Ανελκυστήρας αυτοκινήτων κατακόρυφης μεταφοράς σε οικιστικό συγκρότημα.
Πηγή: MP System

και κινούνται κάτω από το όχημα ή δίπλα σε αυτό. Χαρακτηρίζονται από υψηλή ακρίβεια και ευελιξία λόγω της χαμηλής ακτίνας στροφής και του μεγέθους τους με αποτέλεσμα να μειώνεται το πλάτος των διαδρόμων του χώρου στάθμευσης και να εξοικονομείται χώρος στάθμευσης κοντά σε στροφές. Με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και ειδικών λογισμικών μπορούν να μεταφέρουν αυτόνομα τα οχήματα προς και από τους χώρους στάθμευσης, επιλέγοντας τη βέλτιστη διαδρομή χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση με αποτέλεσμα ο χώρος στάθμευσης να μπορεί να εξυπηρετεί τους επισκέπτες συνεχώς και ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών. Συχνά τα αυτοκινούμενα οχήματα οδήγησης αναλαμβάνουν να καλύψουν μόνο μια ζώνη και μεταφορτώνουν το όχημα σε άλλο αυτοκινούμενο όχημα οδήγησης για τη μεταφορά του στην τελική θέση στάθμευσης.

Το μειονέκτημα των αυτοκινούμενων οχημάτων οδήγησης είναι το αυξημένο αρχικό κόστος επένδυσης και συντήρησης, ενώ όταν δεν είναι εξοπλισμένα με αρκετούς αισθητήρες, απαιτείται στενή παρακολούθηση από χειριστή για την αποφυγή συγκρούσεων. Επιπλέον,

απαιτείται συνεχής ασύρματη ή ενσύρματη επικοινωνία με το σύστημα διαχείρισης του χώρου στάθμευσης, ώστε να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη λειτουργία τους.

Συστήματα κατακόρυφης μεταφοράς

Οι σταθμοί αυτοκινήτων είναι συνήθως πολυώροφοι και τα αυτοκίνητα μεταφέρονται από όροφο σε όροφο με αναβατόρια ή ανελκυστήρες. Τα συστήματα κατακόρυφης μεταφοράς χαρακτηρίζονται από υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης και συντήρησης, ενώ βλάβες στους μηχανισμούς τους δημιουργούν σημαντικά προβλήματα στη λειτουργία του χώρου στάθμευσης. Οι ανελκυστήρες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το αν αποτελούν και την τελική θέση στάθμευσης ή αν χρησιμοποιούνται μόνο για τη μεταφορά του αυτοκινήτου.

Ανάλογα με τον μηχανισμό ανύψωσης, οι ανελκυστήρες διακρίνονται σε ψαλιδωτούς και σε ανελκυστήρες με στύλους. Οι ανελκυστήρες με στύλους αποτελούνται από στύλους επάνω στους οποίους ολισθαίνει η πλατφόρμα ανύψωσης. Απαιτούν αφενός την ύπαρξη φρεατίου ή απόληξης για την εγκατάσταση του μηχανισμού ανύψωσης και αφετέρου επιπλέον χώρο για τους στύλους και τα συρματοσχοίνα.

Οι ψαλιδωτοί ανελκυστήρες αποτελούνται από μια πλατφόρμα, που ανυψώνεται από χιαστί αρθρωτά συνδεδεμένες διαγώνιες ράβδους υπό την πίεση ενός εμβόλου. Γι' αυτόν τον μηχανισμό απαιτείται μόνο η πρόβλεψη φρεατίου κατά τον σχεδιασμό αλλά δεν καταλαμβάνεται επιπλέον επιφάνεια σε κάτοψη γύρω από την πλατφόρμα φόρτωσης. Οι ψαλιδωτοί ανελκυστήρες ενδείκνυνται για κατασκευές μέχρι τριών ορόφων, διότι το βάθος του φρεατίου αυξάνεται σημαντικά με την αύξηση του συνολικού αριθμού ορόφων. Η ενεργειακή κατανάλωσή τους είναι μεγαλύτερη από των ανελκυστήρων με στύλους. Σε ορισμένους χώρους στάθμευσης χρησιμοποιούνται αναβατόρια, που αποτελούν ταυτόχρονα και θέση στάθμευσης, διπλασιάζοντας ή τριπλασιάζοντας για την ίδια επιφάνεια τη χωρητικότητα του σταθμού αυτοκινήτων. Η χρήση αναβατορίων επιλέγεται συνήθως για μικρούς μονώροφους σταθμούς αυτοκινήτων αφού το αυξημένο κόστος επένδυσης και το κόστος συντήρησης τους καθιστούν ασύμφορους. Επιπλέον, οποιαδήποτε βλάβη στον μηχανισμό ενός αναβατορίου συνεπάγεται με προσωρινή ακύρωση της θέσης στάθμευσης μέχρι την επισκευή του. Η πλατφόρμα στα αναβατόρια είτε ανυψώνεται πλήρως είτε μεταβάλλεται η κλίση της, ώστε να σχηματιστεί ράμπα, επάνω στην οποία κινείται το αυτοκίνητο. Μ' αυτόν τον τρόπο χρησιμοποιείται αποτελεσματικά το σύνολο του ελεύθερου ύψους του ορόφου.

Οι κατακόρυφα περιστρεφόμενοι χώροι στάθμευσης επιτρέπουν την αποθήκευση αυτοκινήτων σε κατακόρυφη διάταξη και αποτελούν ταυτόχρονα τον ανελκυστήρα και τον χώρο στάθμευσης. Αποτελούνται από πλατφόρμες, που περιστρέφονται γύρω από κεντρικό άξονα, επιτρέποντας την ανύψωση και τη στάθμευση των οχημάτων σε διαφορετικά επίπεδα. Οι κατακόρυφα περιστρεφόμενοι χώροι στάθμευσης συμβάλλουν στην εξοικονόμηση χώρου, καθώς επιτρέπουν τη στάθμευση περισσότερων οχημάτων σε μικρότερο χώρο. Χαρακτηρίζονται από υψηλό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης και ενδείκνυνται για μακροχρόνια στάθμευση. Τυχόν αστοχίες των μηχανισμών δημιουργούν καθυστερήσεις στην παραλαβή όλων των αυτοκινήτων που μεταφέρουν. Επιπλέον, τα οχήματα



5



6

πρέπει να φορτώνονται με τη σειρά παραλαβής τους για να αποφεύγονται άσκοπες περιστροφές, εξοικονομώντας ηλεκτρική ενέργεια.

Τα συστήματα ανελκυστήρων παζλ χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και τη μετακίνηση αυτοκινήτων μέσα σε έναν νοητό κύβο. Το σύστημα στηρίζεται στη χρήση ειδικών αλγορίθμων και ρομποτικής τεχνολογίας, για την τοποθέτηση των οχημάτων σε εναλλασσόμενα επίπεδα, καθώς και την αναγνώριση και απομάκρυνσή τους, επειδή αναδιατάσσονται όλα τα σταθμευμένα οχήματα κατά την μεταφορά οχημάτων.

Το κύριο πλεονέκτημα των ανελκυστήρων παζλ είναι η βέλτιστη αξιοποίηση του χώρου, καθώς τα οχήματα μπορούν να τοποθετηθούν σε στοίβες με μεγάλη εξοικονόμηση χώρου. Επιπλέον, αυτά τα συστήματα διευκολύνουν τη διαδικασία στάθμευσης για τον χρήστη και εξοικονομούν χρόνο, δεδομένου ότι δεν απαιτείται η ανθρώπινη παρέμβαση κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Το βασικό τους μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος εγκατάστασης και

συντήρησης και η απαίτηση για συνεχή παρακολούθηση και συντήρηση του λογισμικού τους.

Συστήματα αποθήκευσης αυτοκινήτων

Στους σταθμούς αυτοκινήτων τα οχήματα αποθηκεύονται είτε σε υπαίθριες θέσεις στάθμευσης είτε σε κλειστούς χώρους. Στη δεύτερη περίπτωση τοποθετείται συχνά εντός του κτιρίου πρόσθετος μεταλλικός σκελετός, ώστε η διαφορά ύψους μεταξύ των επιπέδων αποθήκευσης οχημάτων να είναι μικρότερη από το ύψος ορόφου. Επιπλέον, ανάλογα με το μέγεθος και το είδος των μέσων μεταφοράς στην τελική θέση προβλέπονται διάδρομοι κατάλληλου πλάτους ανάλογα με τους απαιτούμενους ελιγμούς στάθμευσης.

Συχνά, ο σταθμός των αυτοκινήτων χωρίζεται σε ζώνες, στο κέντρο των οποίων υπάρχει το σύστημα κατακόρυφης μεταφοράς. Σ' αυτήν την περίπτωση τα οχήματα σταθμεύουν είτε ακτινωτά είτε σε παράλληλες σειρές γύρω από τον

5. Οι ανελκυστήρες με στύλους απαιτούν περισσότερο χώρο σε κάτοψη σε σχέση με τους ψαλιδωτούς αλλά καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια.

6. Συχνά, οι θέσεις στάθμευσης χωρίζονται σε ζώνες στο κέντρο των οποίων υπάρχει το σύστημα κατακόρυφης μεταφοράς.



7



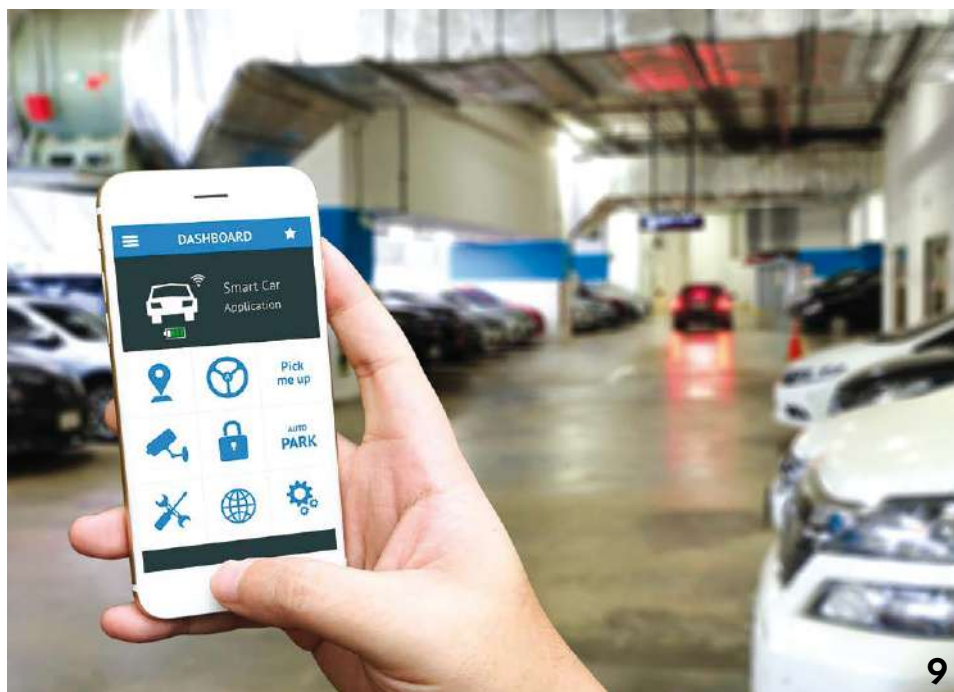
8

7. Η ανάπτυξη λογισμικών τεχνητής νοημοσύνης, αυτόνομης οδήγησης και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων προβλέπεται να συμβάλει στην πρόωθηση της αιφορίας στον τομέα των μεταφορών.

8. Μέσω λογισμικού οι κάμερες καταγράφουν τον χώρο και στέλνουν τις εικόνες στο κινητό τηλέφωνο του οδηγού.

Πηγή: MP System

9. Οι οδηγοί χρησιμοποιώντας την εφαρμογή στο smartphone μπορούν να προγραμματίσουν την ανάκτηση του αυτοκινήτου, να ελέγξουν τη διαθεσιμότητα στάθμευσης και την κατάσταση του αυτοκινήτου.



9



Οι κατακόρυφοι περιστρεφόμενοι χώροι στάθμευσης ενδείκνυται για μακροχρόνια στάθμευση με σωστή σειρά φόρτωσης, αποφεύγοντας άσκοπες περιστροφές.



Τα αναβατόρια διπλασιάζουν ή τριπλασιάζουν για την ίδια επιφάνεια τη χωρητικότητα του σταθμού, ενώ αποτελούν ταυτόχρονα και θέση στάθμευσης.



Οι ψαλιδωτοί ανελκυστήρες αποτελούνται από μια πλατφόρμα ανύψωσης, που ανυψώνεται από χιαστί διαγώνιους συνδέσμους υπό την πίεση ενός εμβόλου.



Τα συστήματα ανελκυστήρων παζλ χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και τη μετακίνηση αυτοκινήτων μέσα σε έναν νοητό κύβο.

κεντρικό ανελκυστήρα, σχηματίζοντας έναν νοητό κύκλο ή ένα τετράγωνο σε κάθε όροφο. Στην πρώτη περίπτωση είναι ευκολότερη η ανάκτηση οχημάτων όταν αποθηκεύεται ένα αυτοκίνητο ανά διάδρομο, αλλά απαιτούνται περισσότεροι ανελκυστήρες ανά ζώνη στάθμευσης. Αντιθέτως, σε συμβατικούς σταθμούς αυτοκινήτων ο μελετητής πρέπει να προνοήσει για τη δημιουργία διαδρόμων εντός των ορόφων και την ύπαρξη μέσων οριζόντιας μεταφοράς. Σε χώρους μακροχρόνιας στάθμευσης, τα οχήματα τοποθετούνται σε σειρά σε διαδρόμους μεγάλο βάθους αφού δεν απαιτούνται συχνές αναδιατάξεις των σταθμευμένων αυτοκινήτων.

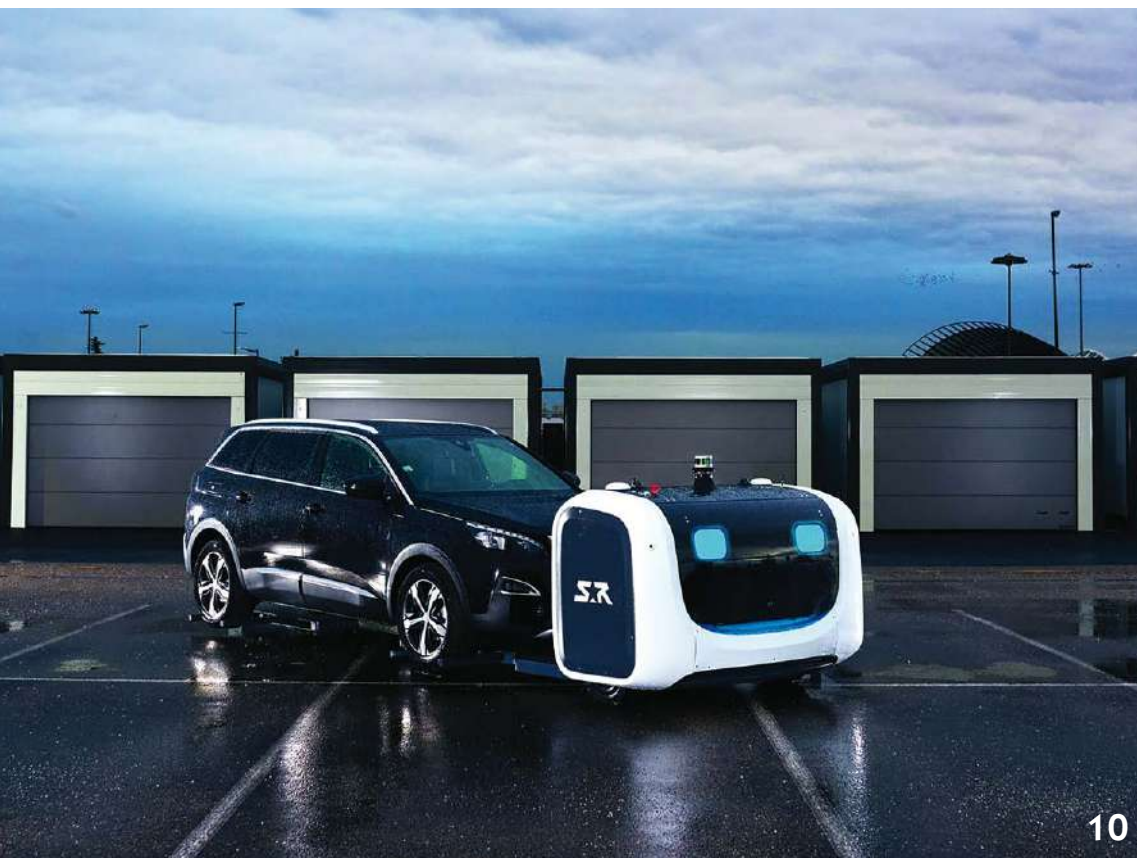
Η σημασία λογισμικών τεχνητής νοημοσύνης και του Διαδικτύου των Πραγμάτων σε χώρους στάθμευσης

Η εφαρμογή όλων των διαθέσιμων σύγχρονων τεχνολογιών λογισμικού είναι απαραίτητη στους αυτοματοποιημένους σταθμούς αυτοκινήτων για την αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση της κτιριακής υποδομής.

Η διαχείριση του χώρου στάθμευσης γίνεται απομακρυσμένα με τη χρήση ενός λογισμικού που διαδικτυακά λαμβάνει

δεδομένα από τις κάμερες και τους ηλεκτρονικούς αισθητήρες στον χώρο στάθμευσης, καταγράφοντας τον διαθέσιμο χώρο στάθμευσης. Οι κάμερες χρησιμοποιούνται κυρίως σε μεγάλους ανοιχτούς χώρους στάθμευσης, όπου με τη βοήθεια αλγορίθμων μηχανικής όρασης (computer vision) επεξεργάζονται τις καταγεγραμμένες εικόνες και υπολογίζουν τον αριθμό ελεύθερων θέσεων και την καταλληλότητά τους για διαφορετικούς τύπους οχημάτων. Οι αισθητήρες συνήθως τοποθετούνται σε κάθε θέση στάθμευσης και χρησιμοποιώντας την τεχνολογία του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things, IoT) στέλνουν τις καταγραφές τους διαδικτυακά στον κεντρικό υπολογιστή του σταθμού.

Οι χρήστες του σταθμού αυτοκινήτων δημιουργούν προφίλ στο διαδικτυακό σύστημα κρατήσεων και είτε με τη βοήθεια του κινητού τηλεφώνου είτε με ειδικούς αισθητήρες του Διαδικτύου των Πραγμάτων δίνουν σε πραγματικό χρόνο στο σύστημα διαχείρισης του σταθμού αυτοκινήτων πληροφορίες για τη θέση και τον τύπο του αυτοκινήτου που πλησιάζει τον χώρο στάθμευσης. Μ' αυτόν τον τρόπο το λογισμικό διαχείρισης με βάση τον εκτιμώμενο χρόνο στάθμευσης επιλέγει την καταλληλότερη θέση, μειώνοντας τον χρόνο αναμονής στην είσοδο και έξοδο από τον σταθμό. Όταν



10

ο οδηγός του οχήματος αναλαμβάνει τη στάθμευσή του, το λογισμικό διαχείρισης αλλάζει δυναμικά τη σήμανση στον χώρο στάθμευσης ώστε να τον καθοδηγήσει συντομότερα στον προορισμό του. Με τη δυναμική διαχείριση της κυκλοφορίας μειώνεται ο αριθμός των απαιτούμενων πινακίδων κυκλοφορίας και η ταλαιπωρία των οδηγών κατά την κίνησή τους εντός του χώρου στάθμευσης.

Το λογισμικό διαχείρισης μπορεί να διαχειρίζεται όλα τα μέσα κατακόρυφης και οριζόντιας μεταφοράς αυτοκινήτων για την αυτοματοποιημένη στάθμευση εντός του σταθμού αυτοκινήτων. Με τη βοήθεια αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης επιλέγει την τελική θέση στάθμευσης, τη βέλτιστη διαδρομή και τον οικονομικότερο συνδυασμό συστημάτων μεταφοράς, εξοικονομώντας ενέργεια και μειώνοντας τον χρόνο μεταφοράς του οχήματος στον χώρο στάθμευσης. Επιπλέον, γίνονται προσπάθειες για την αξιοποίηση της τεχνολογίας αυτόνομης οδήγησης (autonomous driving), ώστε να καθοδηγούνται τα οχήματα στην τελική τους θέση.

Επίλογος

Οι αυτοματοποιημένοι σταθμοί αυτοκινήτων αναδεικνύονται ως καίριο μέσο για την προώθηση της αειφορίας στον τομέα των μεταφορών. Μέσω της τεχνολογικής καινοτομίας, αυτοί οι σταθμοί επιτρέπουν την αποτελεσματική χρήση του χώρου και των πόρων, ελαχιστοποιώντας την ανθρώπινη παρέμβαση και την αντίστοιχη περιβαλλοντική επίπτωση. Επιπλέον, η χρήση αυτοματοποιημένων συστημάτων φόρτισης για ηλεκτρικά οχήματα προάγει τη μετάβαση προς βιώσιμες μορφές ενέργειας, συμβάλλοντας έτσι στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Οι αυτοματοποιημένοι σταθμοί αυτοκινήτων αντιπροσωπεύουν ένα βήμα προς την επίτευξη μιας πιο βιώσιμης και "πράσινης" κινητικότητας, ενισχύοντας την οικονομική αποδοτικότητα και την προστασία του περιβάλλοντος.

10. Με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και ειδικών λογισμικών τα ειδικά ρομπότ μπορούν να μεταφέρουν αυτόνομα τα οχήματα προς και από τους χώρους στάθμευσης, επιλέγοντας τη βέλτιστη διαδρομή χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση.
Πηγή: Stanley Robotics

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Hill J., Glynn R., Vollar S., **Car park designers' handbook**, εκδ. Emerald Publishing Limited., 2013.
- Immscher I., Keil U., **Parking structures - construction and design manual**, εκδ. DOM Publishers, 2013.
- Φραντζεσκάκης Ι., Πτσιάβα-Λατινοπούλου Μ., Τσαμπούλας Δ., **Στάθμευση**, εκδ. Παπασωτηρίου, 2002.
- Parkraum, **Interface: Multi-storey car park**, τεύχος Ι, 2017, σελ. 5.
- Τεχνικά φυλλάδια Uttron, MPSsystem, Swiss-park, Wöhr.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΣΤΟ "ΚΤΙΡΙΟ"

- **Ιδιωτικοί χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων**. Τεύχος 8/2023, σελ. 85.
- **Κτίρια στάθμευσης αυτοκινήτων. Εγκαταστάσεις & εξοπλισμός**. Τεύχος 176/2006, σελ. 60.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΎΛΙΚΑ & ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΡΘΡΑ στην ιστοσελίδα www.ktirio.gr