

**Robert ĆWIRKO, Joanna ĆWIRKO**

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA,  
ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

**Modułowy system kontroli dostępu dla dydaktyki****Dr inż. Robert ĆWIRKO**

Jest adiunktem w Instytucie Systemów Elektronicznych, Wydziału Elektroniki WAT. Prowadzi badania w zakresie technologii i diagnostyki szerokiego spektrum przyrządów półprzewodnikowych, w tym szczególnie dotyczących pomiarów małosygnalowych w szerokim zakresie zmian wartości temperatury począwszy od pojedynczych stopni Kelwina. Zajmuje się też tematyką inżynierii bezpieczeństwa, w tym technicznymi środkami ochrony, systemami kontroli dostępu i monitoringiem telewizyjnym.



e-mail: rcwirko@wat.edu.pl

**Dr inż. Joanna ĆWIRKO**

Jest adiunktem w Instytucie Systemów Elektronicznych, Wydziału Elektroniki WAT. Specjalizuje się w technologii i diagnostyce półprzewodników, w tym szczególnie w pomiarach szumowych oraz w badaniach detektorów UV zbudowanych na bazie półprzewodników z szeroką przerwą zabronioną. Zajmują się też tematyką inżynierii ochrony, w tym monitoringu dla systemów sygnalizacji włamania i napadu oraz zagadnieniami dotyczącymi konstrukcji urządzeń elektronicznych.



e-mail: jcwirko@wat.edu.pl

**Streszczenie**

W artykule przedstawiono projekt i realizację praktyczną systemu dydaktycznego wspomaganego komputerowo dla praktycznego zaznajomienia studentów z głównymi konfiguracjami pracy systemów kontroli dostępu. Głównym celem systemów kontroli jest selekcja dostępu do bardzo różnorodnych obiektów i systemów technicznych. Zrealizowany system składa się z 4 indywidualnych stanowisk laboratoryjnych. Pojedyncze stanowisko laboratoryjne jest sterowane modulem kontrolera przejścia. W zależności od pożądanej konfiguracji moduł drzwiowy jest wyposażony w: czytnik kart inteligentnych z klawiaturą, czytnik pastylek Dallas, moduł przycisku otwarcia, manipulator. Indywidualne stanowiska mogą pracować niezależnie lub po kontrolą kontrolera nadrzędnego - wtedy odpowiadają małemu systemowi kontroli dostępu z czterema przejściami. Studenci mogą poznać różne sposoby identyfikacji, począwszy od użycia liczbowych kodów dostępu a skończywszy na kartach identyfikacyjnych i żetonach w postaci pastylek Dallas.

**Słowa kluczowe:** kontrola dostępu, karta inteligentna, pastylka Dallas.

**A modular access control system for teaching****Abstract**

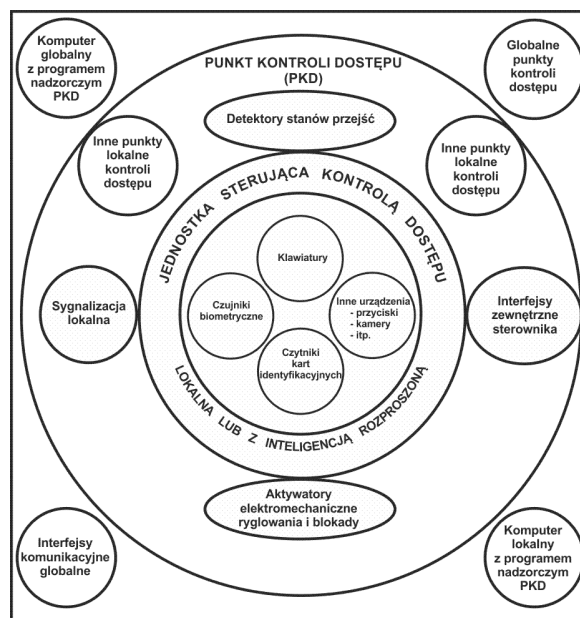
This paper presents the design and implementation of a practical teaching computer-aided system for practical familiarization of students with the main configuration of access control systems work. The selection of access to a wide variety of technical objects and systems is the main purpose of control systems (Fig. 1). Identification of authorized persons is carried out with use of different techniques, ranging from presentation of saved access codes, identification cards and ending with biometric recognition. Understanding the technical solutions access control systems is one of the main stages of study on safety engineering. An educational access control system should enable the implementation of configuration transition from both sides access control, configuration of the lock, and operation of the master controller. The realized system consists of 4 individual laboratory stands. Each laboratory stand is a controlled door controller module and the main element is the door module shown in Fig. 2. Depending on the desired configuration, the door module is equipped with: a smart card reader with a keypad, a reader of Dallas pellets, an opening button module, a manipulator. The individual laboratory stands can work independently or under control of the master controller - then they correspond to a small access control system with four transitions (Figs. 4-6). There are defined access schedules for users - we have a weekly schedule, daily and the so called time frames. The setting of access hours is implemented in the time frames. It is possible to insert a number of time frames in a day (Fig. 7). Students can explore different ways of identification, from the use of numeric access codes and to identification cards and tokens in the form of Dallas pellets.

**Keywords:** access control, smart card, Dallas pellet.

**1. Wstęp**

Systemy kontroli dostępu (SKD) stanowią oddzielną grupę funkcjonalną w strukturze systemów inżynierii bezpieczeństwa.

Ich głównym celem jest selekcja dostępu do bardzo różnorodnych obiektów i systemów technicznych, w tym pomieszczeń biurowych, mieszkalnych, parkingów, pojazdów mechanicznych, różnorodnych systemów informatycznych [1] oraz sprzętu wojskowego itp. Na dzień dzisiejszy systemy kontroli dostępu stanowią nieodłączny element funkcjonowania portów lotniczych, morskich, w tym identyfikacji i weryfikacji osób podejrzanych o terroryzm i inne rodzaje przestępstw [2]. System kontroli dostępu zawiera komplet elementów organizacyjnych i interpretacyjnych oraz komplet elementów wyposażenia technicznego, niezbędnego do sterowania dostępem [3-4]. Systemy mogą być przykładowo realizowane jako zestawy autonomiczne (do obsługi przejścia) lub do obsługi wielu przejść w strukturze rozproszonej połączonej siecią RS 485 czy siecią Ethernet. Strukturę funkcjonalną systemów kontroli dostępu – od rozwiązań lokalnych do rozbudowanych systemów globalnych przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Kompleksowa struktura systemu kontroli dostępu: od najprostszej - autonomicznej do najbardziej rozbudowanej - globalnej

Fig. 1. Cumulative structure of the access control system: from the simplest - autonomous, to the most advanced - global

Identyfikacja uprawnionych osób odbywa się przy użyciu szerokiej gamy technik począwszy od przedstawienia zapamiętanych kodów dostępu, posiadanych kart identyfikacyjnych a skończywszy na rozpoznaniu biometrycznym [5-6]. Wprowadzenie systemów kontroli dostępu pozwala także na automatyzację pracy struktur obsługi pracowników jak przykładowo działy kadr.

Poznanie przez studentów inżynierii bezpieczeństwa systemów kontroli dostępu stanowi jeden z głównych etapów studiów.

## 2. Założenia projektowe systemu

Dydaktyczny system kontroli dostępu powinien umożliwiać realizację jak największej liczby funkcji, z którymi będą mogli zapoznać się studenci.

Indywidualne stanowisko dydaktyczne – odpowiadające funkcjonalnie pojedynczemu wejściu/przejściu w systemie kontroli dostępu – powinno umożliwiać realizację:

- funkcji zabezpieczenia przed wielokrotnym użyciem tego samego kodu/karty dla uzyskania dostępu (anti – passback),
- możliwości ustawienia czasu na wejście - czasu, w którym element blokujący drzwi jest zwalniany i możliwe jest otwarcie drzwi,
- możliwości ustawienia czasu otwarcia drzwi - czasu, w którym drzwi mogą być otwarte nie wywołując alarmu „drzwi podparte”,
- możliwości zdalnego programowania z komputera po magistrali RS - 232 lub RS - 485.

Wymagana jest także możliwość realizacji, z dwóch stanowisk, konfiguracji tak zwanej „śluzu”. W tej konfiguracji, gdy jedne drzwi są otwarte, nie można otworzyć drugich drzwi.

Pojedyncze stanowiska mogą pracować autonomicznie lub mieć możliwość współpracy z innymi stanowiskami - bezpośrednio, lub przy zastosowaniu komputera z kontrolerem nadrzędnym. Podczas pracy w systemie z kontrolerem nadrzędnym, łączność powinna być zapewniona przy wykorzystaniu magistrali RS - 485 lub RS - 232, bezpośrednio lub pośrednio przy użyciu odpowiedniego konwertera dla interfejsu USB.

## 3. Realizacja systemu dydaktycznego

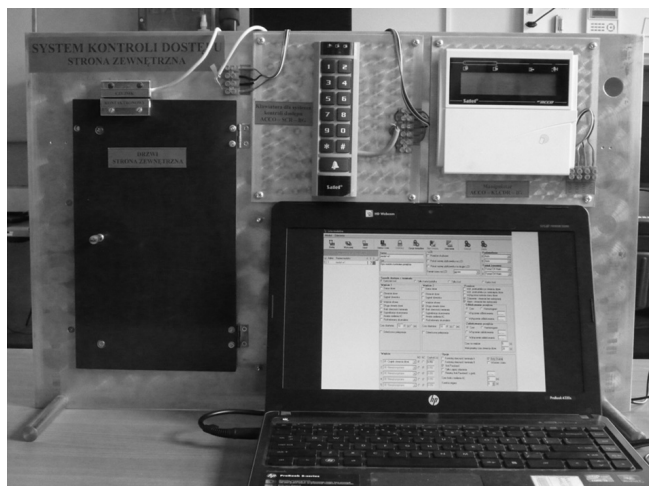
Po analizie dostępnych rozwiązań technicznych różnych firm, do realizacji systemu dydaktycznego zostały wybrane moduły funkcyjne produkowane przez polskie przedsiębiorstwo Satel.

Kontrolery przejścia umożliwiają bezpośrednie połączenie tych modułów bez konieczności podłączania urządzenia nadrzędnego. Wyspecjalizowany manipulator LCD rozszerza możliwości systemu, przejmując część funkcji realizowanych za pośrednictwem komputerem z odpowiednim oprogramowaniem.

Dodatkową funkcją jest kontrola obecności i sporządzanie raportów obecności, czyli funkcja Rejestracji Czasu Pracy (RPO). Oferowane moduły prezentują najlepszy stosunek ceny do funkcjonalności.

### Moduł drzwiowy

Podstawowym modułem każdego pojedynczego stanowiska jest moduł drzwiowy przedstawiony na rys. 2.



Rys. 2. Pojedyncze stanowisko laboratoryjne kontroli dostępu  
Fig. 2. The single laboratory stand

Do modułu drzwiowego są mocowane po stronie zewnętrznej i wewnętrznej wybrane moduły systemu kontroli dostępu związane z obsługą przejścia.

W zależności od pożądanej konfiguracji moduł drzwiowy jest wyposażony w następujące moduły wymienne:

- manipulator ACCO – KLCDR - BW,
- czytnik kart inteligentnych z klawiaturą ACCO – SCR - BG,
- czytnik kart inteligentnych CZ - EMM,
- czytnik pastylek Dallas CZ - DALLAS,
- moduł przycisku otwarcia – stosowany zamiast jednego z dwóch czytników kart inteligentnych w konfiguracji z jednostronną kontrolą dostępu

### Moduł manipulatora

Manipulator ACCO – KLCDR - BW umożliwia odczyt kart, breloków i innych transponderów pasywnych 125 kHz (UNIQUE, EM4001, EM4002, EM4003, EM4102). Umożliwia również programowanie kontrolerów przejścia bez użycia komputera z odpowiednim oprogramowaniem. W takim przypadku zmianie ustawień podlegają tylko najważniejsze funkcje, takie jak wprowadzenie nowego użytkownika czy ustawienie czasu na wejście. Trzy diody LED sygnalizują operację wykonane za pomocą manipulatora oraz informują o stanie przejścia. Sygnalizacja wizualna na diodach LED jest uzupełniona sygnalizacją akustyczną.

### Moduł czytnika kart inteligentnych z klawiaturą

Moduł ACCO – SCR - BG jest wyposażony w dwanaście klawiszy umożliwiających wpisanie kodu użytkownika, uruchomienie dzwonka oraz czytnik kart, breloków i innych transponderów pasywnych 125 kHz. Uzyskanie dostępu jest osiągalne przez wprowadzenie kodu i zbliżenie karty. Sygnalizacja informująca o stanie przejścia, przekazywana przez diody LED i brzęczyk jest analogiczna jak dla manipulatora ACCO – KLCDR - BW.

### Moduł czytnika kart inteligentnych bez klawiatury

Moduł CZ - EMM4 zapewnia odczyt kart, breloków i innych transponderów pasywnych 125 kHz. Czytnik wyposażony jest w przycisk dzwonka. Moduł CZ – EMM4 przesyła informacje do modułu kontrolera przejścia za pomocą formatu transmisji EM – MARIN lub WIEGAND 26. Czytnik posiada konstrukcję umożliwiającą montaż na zewnątrz budynków. Informacje o stanie przejścia i czytnika są przekazywane przez dwie diody LED w kolorze zielonym i czerwonym oraz brzęczyk.

### Czytnik pastylek Dallas

Czytnik CZ - DALLAS [7] zapewnia uzyskanie dostępu tylko i wyłącznie na podstawie odczytu pastylek Dallas. Sam moduł jest niewielkich rozmiarów, a jego konstrukcja umożliwia montaż bezpośrednio w ścianie lub futrynie drzwi. Przyłożenie pastylki zamyka obwód prądowy i umożliwia odczyt zawartych na niej danych. W naszym stanowisku dydaktycznym czytnik ten jest podłączany do jednego z wejść programowalnych za pomocą specjalnego interfejsu. Moduł CZ - DALLAS jest wyposażony w dwukolorową diodę, świecącą.

### Moduł konwertera USB / RS - 485

Konwerter ACCO – USB [8] jest dedykowany do współpracy z różnorodnymi modułami ACCO tworzącymi system kontroli dostępu z wieloma wejściami/przejściami i umożliwia podłączenie urządzeń magistrali komunikacyjnej RS - 485 do komputera za pomocą portu szeregowego USB. Moduł konwertera należy podłączyć do komputera PC i załadować sterowniki znajdujące się na płycie dołączonej do urządzenia. Dzięki temu program ACCO – SOFT - LT komunikuje się z modułami kontrolerów przejścia

i możliwa jest konfiguracja systemu z poziomu komputera – pełniąc funkcję kontrolera nadrzędnego.

### Czytnik kart zbliżeniowych ACCO - USB - CZ

Jest to czytnik z serii EMM zaadoptowany do współpracy z konwerterem ACCO - USB. Nie posiada opcji sygnalizacji stanu przejścia. Współpraca z konwerterem zapewniona jest przez złącze RJ - 45. ACCO - USB - CZ ułatwia administratorowi systemu kontroli dostępu przypisywanie nowych transponderów pasywnych kolejnym użytkownikom. Czytnik wyposażony jest w jedną diodę, świecącą w kolorze zielonym i czerwonym. Dodatkowym sygnalizatorem jest brzęczyk.

### Karta inteligentna PROX - ISO

W systemie przewidziane stosowanie kart pasywnych. Oznacza to, że nie posiadają własnego zasilania. Odczyt informacji zawartych na karcie odbywa się bezprzewodowo za pomocą indukcji elektromagnetycznej. Cewka czytnika generuje pole elektromagnetyczne o częstotliwości 125 kHz, które wzbudza cewkę wbudowaną w kartę. Zasilony układ elektroniczny karty moduluje sygnał generowany przez własną cewkę. Taki sygnał jest odbierany i interpretowany w czytniku. Karty tego typu działają w odległości do kilkunastu centymetrów od czytnika.

### Moduł kontrolera przejścia

Moduł kontrolera przejścia ACCO - KP - PS [9] jest głównym urządzeniem sterującym chronionym przejściem i związane z tym przejściem moduły. Umożliwia obsługę pojedynczego przejścia z autoryzacją wejścia i wyjścia w sposób autonomiczny lub w rozbudowanym systemie ACCO – wtedy jest kontrolerem podrzędnym. Urządzenie przechowuje informacje o maksymalnie 1024 użytkownikach, 256 harmonogramach czasowych, świątecznych schematach dostępu, 24576 zdarzeniach. Po odłączeniu zasilania zachowane zostają ustawienia modułu dzięki zastosowaniu w urządzeniu pamięci typu FLASH.

Za pomocą kontrolera możliwe jest rejestrowanie informacji dotyczących rejestracji czasu pracy oraz tworzenie na ich podstawie raportów obecności. Moduł ACCO – KP - PS pozwala na wykorzystanie funkcji *anti - passback* do kontroli prawidłowej kolejności przejść. Dodatkową funkcją jest przełączanie przejścia w stan odblokowania lub zablokowania, według opracowanego do tego celu harmonogramu dostępu.

Programowanie kontrolera odbywa się na trzy sposoby.

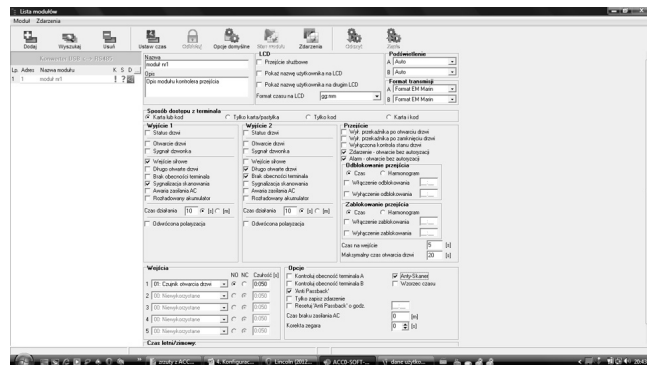
Pierwszym sposobem jest programowanie za pomocą manipulatora ACCO – KLCDR - BW, jednak liczba funkcji, które można ustawić jest ograniczona. Dwa kolejne sposoby wykorzystują magistrale komunikacyjne RS - 232 i RS - 485. Magistrala RS - 232 zapewnia bezpośrednie połączenie kontrolera przejścia z komputerem PC. Komunikacja przy pomocy magistrali RS - 485 wymaga zastosowania konwertera ACCO - USB, ale może obsługiwać na jednej magistrali wielu nadawców/odbiorców. Po podłączeniu komputera z oprogramowaniem ACCO - SOFT - LT mamy możliwość zmiany wszystkich dostępnych w kontrolerze ustawień.

## 4. Możliwości funkcjonalne systemu dydaktycznego

System składa się z 4 indywidualnych stanowisk, które można połączyć ze sobą i skonfigurować na kilka sposobów.

### Konfiguracja przejścia z obustronną kontrolą dostępu

Kontroler przejścia ACCO - KP - PS programuje się za pomocą programu ACCO - SOFT – LT [10] jak przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Widok zrzutu ekranu z kontrolera przejścia ACCO – KP - PS realizującego obustronną kontrolę dostępu

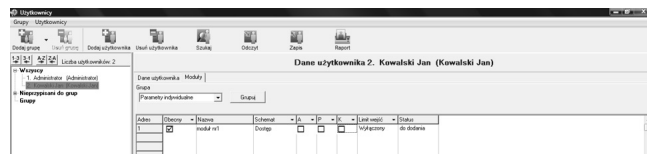
Fig. 3. View of the screen of the controller ACCO - KP - PS performing mutual access control

Taka konfiguracja wykorzystywana jest w miejscach gdzie niezbędna jest rejestracja obustronnego ruchu użytkowników na przykład, gdy realizowana jest funkcja „Rejestracja Czasu Pracy”.

Stanowisko laboratoryjne wyposażone jest w moduł drzwiowy, kontroler przejścia ACCO - KP - PS oraz dwa dowolne urządzenia umożliwiające identyfikację za pomocą czytników kart (transponderów pasywnych).

Przykładowo, włączenie funkcji „*anti-passback*” umożliwia kontrolę kierunku przejścia użytkownika. Użytkownik nie uzyska dostępu z terminalu A (terminalu wejścia), jeżeli w pamięci modułu zapisana została informacja, że już otworzył przejście z tego terminala, przy czym nie pojawiła się informacja o otwarciu przejścia z terminalu B (terminalu wyjścia).

Analogiczna jest sytuacja, gdy przejście jest zapoczątkowane od strony terminala B. W zakładce *Moduły* (rys. 4) przypisujemy moduły kontrolerów przejścia, w których użytkownik ma mieć udzielony dostęp. Można również określić limit wejść użytkownika i ustawić jego schematy czasowe.

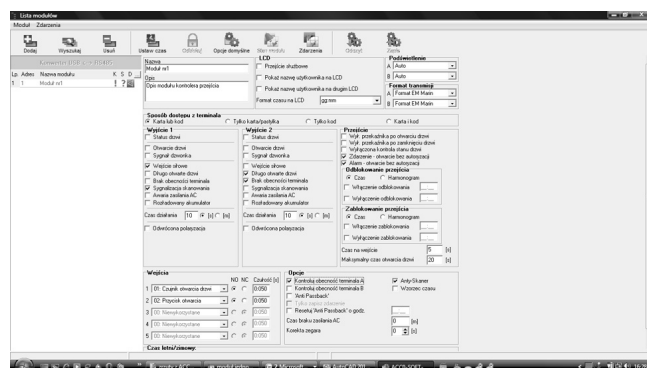


Rys. 4. Widok modułów użytkownika

Fig. 4. View of the user modules

### Konfiguracja przejścia z jednostronną kontrolą dostępu

Taka konfiguracja wykorzystywana jest w miejscach, gdzie konieczna jest tylko identyfikacja przy wejściu do strefy chronionej (rys. 5).



Rys. 5. Widok zrzutu ekranu z kontrolera przejścia ACCO – KP - PS realizującego jednostronną kontrolę dostępu

Fig. 5. View of the screen of the controller ACCO - KP - PS performing unilateral access control

Stanowisko laboratoryjne wyposażone jest w moduł drzwiowy, kontroler przejścia ACCO – KP - PS, jedno dowolne urządzenie umożliwiające identyfikację za pomocą czytnika kart (transponderów pasywnych) oraz moduł przycisku otwarcia, w naszym przypadku przycisk dzwonekowy.

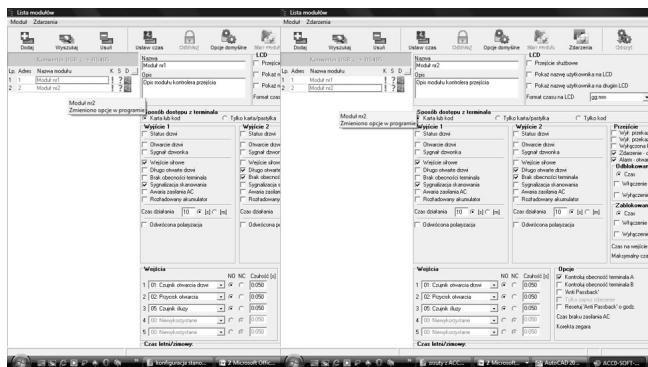
Należy zwrócić uwagę, że w ustawieniach konfiguracyjnych przedstawionych na rys. 5 została wyłączona opcja „anti-passback”, gdyż do jej realizacji potrzebne są dwa czytniki (terminal A i terminal B). Moduł przycisku otwarcia został tak podłączony, aby umożliwić otwarcie drzwi od strony wewnętrznej bez konieczności użycia karty identyfikacyjnej.

### Konfiguracja „słuzu”

Konfiguracja „słuzu” składa się z dwóch pojedynczych stanowisk laboratoryjnych zestawionych i odpowiednio zaprogramowanych. Kontrolery przejścia są połączone między sobą za pomocą magistrali RS - 485.

Zasada działania „słuzu” w stanowisku dydaktycznym jest bardzo prosta. Jeśli otwarte są drzwi stanowiska pierwszego nie można otworzyć drzwi stanowiska drugiego. Dopiero po zamknięciu drzwi stanowiska pierwszego można otworzyć drzwi stanowiska drugiego. Każde odblokowanie drzwi od strony zewnętrznej wymaga uzyskania dostępu na podstawie karty zbliżeniowej lub kodu dostępu. Analogiczna sytuacja ma miejsce w przeciwnym kierunku.

Wymagana konfiguracja przedstawiona jest na rys. 6.



Rys. 6. Widok zrzutu ekranu kontrolera przejścia ACCO – KP - PS realizującego konfigurację „słuzu”.

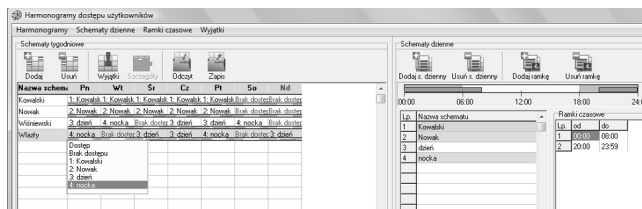
Fig. 6. View of the screen of the controller ACCO - KP - PS performing configuration „sluice”

### Konfiguracja systemu z kontrolą dostępu nadrzędną

Przykładowa konfiguracja systemu z kontrolą dostępu nadrzędną składa się z czterech pojedynczych stanowisk zestawionych i zaprogramowanych jako przejścia z dwustronną kontrolą dostępu. Dla użytkowników należy określić harmonogramy dostępu. W zakładce harmonogramy programu ACCO – SOFT – LT mamy możliwość dodania schematu tygodniowego, schematu dziennego oraz ramek czasowych. Schemat dzienny przedstawia w jakich godzinach możliwe jest uzyskanie dostępu. Ustawienie godzin dostępu realizowane jest w ramach czasowych. Możliwe jest wstawienie kilku ramek czasowych w jednym dniu. Schematy czasowe opisują dostęp w okresie tygodniowym. Możliwe jest ustalenie indywidualnego schematu dla każdego użytkownika przez zmianę ustawień poszczególnych dni tygodnia. Przykładowe harmonogramy dostępu przedstawione są na rys. 7.

Kontrolery przejścia (kontrolery podrzędne systemu) są połączone między sobą i z konwerterem ACCO - USB za pomocą magistrali RS - 485. Konwerter komunikuje się z komputerem pełniącym funkcję kontrolera nadrzędnego przez port USB. Tak

zestawione stanowiska odpowiadają małemu systemowi kontroli dostępu z czterema przejściami.



Rys. 7. Przykładowe harmonogramy dostępu

Fig. 7. Sample schedules of access

## 5. Wnioski

W artykule przedstawiono projekt i realizację praktyczną systemu dydaktycznego wspomagane komputerowo dla praktycznego zaznajomienia studentów z głównymi konfiguracjami pracy systemów kontroli dostępu przeznaczonych dla selektywnego sterowania ruchem ludzi przez najczęściej spotykane rodzaje przejść. System składa się z czterech modułów drzwiowych, do których mogą być dołączone różnorodne moduły funkcyjne jak np. czytniki kart inteligentnych, manipulatory itp. Moduły drzwiowe są sterowane z zewnętrznych, mikroprocesorowych modułów kontroli przejścia mogących współpracować z komputerami za pośrednictwem odpowiednich interfejsów. W takich układach można przedstawić konfigurację przejścia z dwustronną lub jednostronną (bardziej ekonomiczną, ale zubożoną) kontrolą dostępu. Łącząc ze sobą dwa moduły drzwiowe z modułami funkcyjnymi i zewnętrznym modułem kontroli przejścia można pokazać pracę przejścia w konfiguracji „słuzu”. Połączenie czterech modułów drzwiowych z przypisanym im oprzyrządowaniem oraz modułami kontroli przejścia pozwala pokazać pracę systemu kontroli dostępu w konfiguracji z sterowaniem nadrzędnym.

Student zaznajamia się z różnymi sposobami identyfikacji, począwszy od użycia liczbowych kodów dostępu a skończywszy na kartach identyfikacyjnych i żetonach w postaci pastylek Dallas.

## 6. Literatura

- [1] Cumming N.: Security, Guide to Security System Design and Equipment, Selection and Installation. Butterworth – Heinemann, ISBN 0-7506-9624-9.
- [2] Schaub J. L., Biery Jr K. D.: The Ultimate Security Survey. Second Edition. Butterworth – Heinemann, ISBN 0-7506-7091-6.
- [3] Redakcja Wójcik A.: Mechaniczne i elektroniczne systemy zabezpieczeń. Wydawnictwo Velag Dasohofer Sp. z o. o. 2009, Warszawa.
- [4] Fennelly L. J.: Effectife Physical Security. Second Edition. Butterworth – Heinemann, ISBN 0-7506-9873-X.
- [5] Ślot K.: Wybrane zagadnienia biometrii. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2008, ISBN 978-83-206-1673-6.
- [6] Bole R. M., Connell j. H., Ratha N. K., Senior A. W.: Biometria. Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, 2008, ISBN 978-83-204-3332-6.
- [7] Czytnik pastylek Dallas, CZ-DALLAS. [www.satel.pl](http://www.satel.pl)
- [8] Konwerter USB-RS-485, ACCO-USB. [www.satel.pl](http://www.satel.pl)
- [9] Instrukcja ogólna. Moduł kontroli dostępu ACCO. [www.satel.pl/pl/installer/man](http://www.satel.pl/pl/installer/man).
- [10] Program do konfiguracji modułów przejścia i systemów ACCO – ACCO-SOFT-LT. [www.satel.pl/pl/installer/software](http://www.satel.pl/pl/installer/software).

otrzymano / received: 16.06.2014

przyjęto do druku / accepted: 01.08.2014

artykuł recenzowany / revised paper