

Spis treści • Contents

RECENZOWANE ARTYKUŁY NAUKOWE *REVIEWED SCIENTIFIC ARTICLES*

Magdalena Haręźlak, Tomasz Długosz, Radosław Wróbel

Aspekty bezpieczeństwa w protokole IPv6

Security Aspects in IPv6 Protocol.....4

Piotr Kardasz, Jacek Duskocz, Michał Kruszyński, Ewa Kardasz, Michał Adamczyk, Michał Cienciąła

Aspekty użytkowania dronów w leśnictwie

Aspects of using drones in forestry.....12

Piotr Kardasz, Onyshchuk Lyubov, Ewa Kardasz

Autonomiczne pojazdy

Autonomous vehicles.....19

Piotr Kardasz

Komputeryzacja a człowiek

Computerization and human.....24

Piotr Kardasz

Logistyka informacji odnośnie Internetu

Information logistics about internet.....28

Streszczenia.....32



Dr inż. Tomasz Długosz

Redaktor naczelny
Biuletyn Wrocławskiej
Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej
ul. Ks. Marcina Lutra 4
54-239 Wrocław
www.i-wydawnictwo.pl

Drodzy Czytelnicy!

Oddajemy w Wasze ręce nowy numer *Biuletynu Wrocławskiej Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej. Informatyka*. W numerze znajdują Państwo pięć artykułów. Najnowsze wydanie Biuletynu otwiera artykuł zatytułowany „*Aspekty bezpieczeństwa w protokole IPv6*”, w którym poddano analizie kwestie bezpieczeństwa protokołu IPv6. W tym celu przygotowano sieć i przeprowadzono szereg testów, które wykazały, że przejście z protokołu IPv4 do IPv6 nie wyeliminowało wszystkich niedociągnięć i błędów tkwiących w oprogramowaniu urządzeń. Drugi artykuł „*Aspekty użytkowania dronów w leśnictwie*” omawia nowe możliwości zastosowania bezzałogowych statków latających na potrzeby leśnictwa, przy jednoczesnym zastosowaniu obowiązujących przepisów prawnych. Kolejną pozycją Biuletynu, to artykuł „*Autonomiczne pojazdy*” poświęcony konwencjonalnym i nowoczesnym metodom transportu, zwłaszcza miejskiego. Następną pozycją w Czasopiśmie jest artykuł „*Komputeryzacja a człowiek*” poświęcony ciekawej tematyce wpływu szeroko rozumianych komputerów na człowieka, jego rozwój i wzajemne relacje. Wydanie Biuletynu zamyka artykuł zatytułowany „*Logistyka informacji odnośnie Internetu*”, który dotyczy aktualnej problematyki natłoku informacji w sieci Internet i związanego z tym zagadnienia podejmowania decyzji. Rozwiązaniem tego problemu może się zająć logistyka informacji, którą przedstawiono w tej pracy.

Jednocześnie chcę poinformować, że w Biuletynie zaszły pewne zmiany osobowe i organizacyjne – nowym sekretarzem Wydawnictwa została pani Katarzyna Kozuchowska, zastępcą redaktora naczelnego dr inż. Piotr Kardasz, a moja skromna osoba pełni funkcję redaktora naczelnego. Od tego roku Biuletyn będzie się ukazywał z częstotliwością dwóch numerów rocznie. Uruchomiona została także nowa strona Wydawnictwa www.i-wydawnictwo.pl, z informacjami również w języku angielskim.

Serdecznie zachęcam do nadsyłania artykułów do kolejnego numeru.

Tomasz Długosz

Aspekty bezpieczeństwa w protokole IPv6

Security Aspects in IPv6 Protocol

Magdalena Hareźlak¹, Tomasz Długosz², Radosław Wróbel³

Streszczenie : Bezpieczeństwo przesyłanych danych w sieciach komputerowych jest współcześnie sprawą priorytetową. W pracy poddano analizie kwestie bezpieczeństwa protokołu IPv6. W tym celu przygotowano sieć i przeprowadzono szereg testów, które wykazały, że przejście z protokołu IPv4 do IPv6 nie wyeliminowało wszystkich niedociągnięć i błędów tkwiących w oprogramowaniu urządzeń.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo sieci, szyfrowanie danych, IPv6, Cisco

Abstract : Security of data transmitted over computer networks is a priority nowadays. In the paper results of analysis security of IPv6 protocol. Series of tests were done that showed that the transition from IPv4 to IPv6 has not eliminated all the shortcomings and errors inherent in software devices.

Keywords: network security, data encryption, IPv6, Cisco

Wstęp

W czerwcu 2016 roku minęła 20 rocznica wprowadzenia dwóch pierwszych standardów RFC 4339 [1] oraz RFC 4472 [2] przedstawiających zalecenia dla dostawców internetowych dotyczące poprawnej konfiguracji DNS (ang. Domain Name Service) dla nowej wersji protokołu IPv6 (ang. Internet Protocol version 6), opisanego w RFC 2460 [3]. Przez ostatnie dwa lata diametralnie wzrosło zainteresowanie owym protokołem, jego implementacją oraz wbudowanymi mechanizmami bezpieczeństwa. Znaczna większość nowych sprzętów komputerowych i sieciowych została przystosowana do konfiguracji IP w wersji 6 wraz z, wprowadzanymi przez lata, kompatybilnymi standardami. Określany jest potocznie mianem protokołu IP następnej generacji (ang. IP Next Generation), który ma rozwiązywać wiele mankamentów jego poprzednika IPv4, takich jak: ograniczona skalowalność i elastyczność, problemy mobilności oraz jakości bezpieczeństwa [4]. Podstawowa wiedza dotycząca architektury i konfiguracji IPv6 stała się dużym atutem w świecie informatycznym.

Cisco, jednego z kluczowych potentatów w pracy nad standaryzacją i wdrażaniu protokołu internetowego v6 (rys. 1). Wykorzystano dwie zapory sieciowe Cisco ASA5520 (ASAMH) połączone redundantnymi łączami awaryjnymi, w trybie pracy *Active/Standby Failover*, router Cisco 2851 (RMH) oraz dwa przełączniki Cisco Catalyst 6506-E (SW). Do weryfikacji skorzystano z trzech komputerów, z zainstalowanym systemem operacyjnym Windows 7, narzędziem analizy pakietów *WireShark* oraz *Network Shell*, które monitoruje nawiązane połączenia TCP, statystyki, tablice routingu oraz sąsiadów, a także umożliwia naprawę zaistniałych problemów, czy zmianę reguł wbudowanej zapory sieciowej [5].

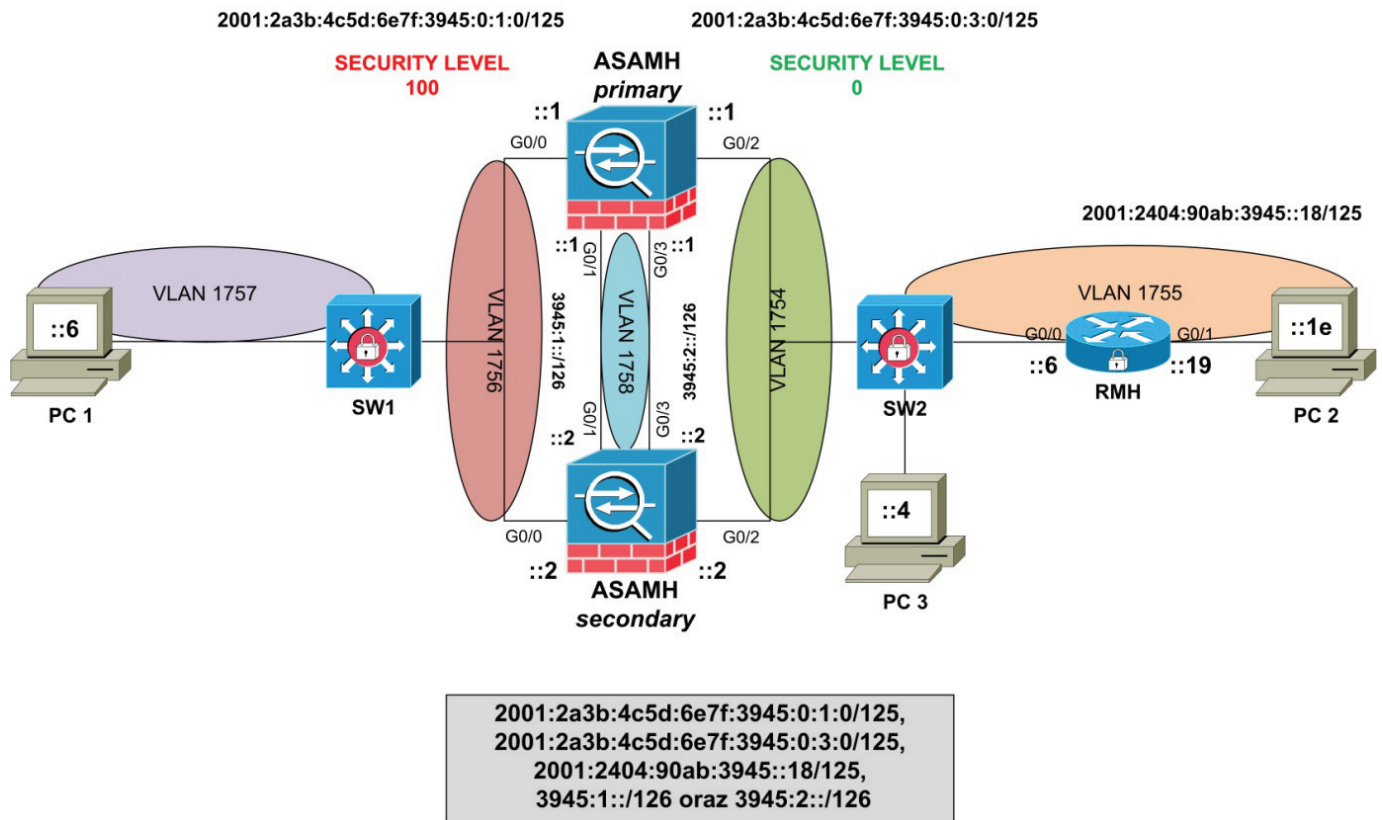
Metody zapewniania bezpieczeństwa sieci z wykorzystaniem protokołu IPv6

W związku z powyższym przeprowadzono analizę możliwości osiągnięcia zabezpieczonej sieci, w pełni skonfigurowanej, przy użyciu IP w wersji 6, na urządzeniach firmy

¹ Studentka, Wrocławska Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej, ul. M. Lutra 4, 54-239 Wrocław

² Wrocławska Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej, e-mail: tdlugosz@horyzont.eu

³ Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Politechnika Wroclawska



Rys. 1. Topologia zabezpieczonej, zaprojektowanej sieci IPv6

Zgodnie z założoną topologią, podstawową konfiguracją i manualną adresacją sieci z wykorzystaniem jedynie adresów typu *Global*, odpowiadającą założeniu standardu RFC 4291 [6] o architekturze adresacji dla IPv6, z sukcesem osiągnięto zbieżność oraz przyległość wszystkich sąsiadów.

Nie byłoby to możliwe, gdyby nie dodatkowe usługi zaktualizowanego protokołu **ICMPv6** (ang. Internet Control Message Protocol version 6), czyli zbiór komunikatów protokołu **NDP** (ang. Neighbor Discovery Protocol), zastępujących poprzednie rozwiązania **ARP** (ang. Address Resolution Protocol) [7]. Wymiana wiadomości odpytywania **ND** (ang. Neighbor Discovery) *Solicitation* oraz przedstawiania **ND Advertisement**, posiada niewiarygodną wadę i może narazić sieć na ryzyko przechwycenia wszystkich adresów sieciowych oraz fizycznych **MAC** (ang. Media Access Control address). Dzieje się tak, ponieważ każdy wpis definiowanych list kontroli dostępu **ACL** (ang. Access Control List) dla IPv6 zawiera ukryte przepisy pozwalające na dostęp protokołom NDP. Proces **ND** korzysta z usług warstwy sieciowej, dlatego domyślnie pozwalają na odkrycie, wysłanie i odebranie, na interfejsie, pakietu IPv6 [8]. Nie istnieje także całkowite wyłączenie wiadomości, ponieważ musi dojść do choć jednej takiej wymiany, aby uzyskać wykrycie relacji oraz przekazać tymczasowy adres docelowy, w celu osiągnięcia przyległości. Jednakże, tutaj pojawia się system **DAD** (ang. Duplicate Address Detection) poszukujący dublujące się adresy, gdy w przypadku wykrycia duplikatów system poinformuje administratora, który będzie od razu miał świadomość, iż spowodowane jest to próbą włamania lub błędną konfiguracją [9].

Dodatkowo należy pamiętać o kolejnym mechanizmie **ICMPv6** – **SLAAC** (ang. Stateless Address Autoconfiguration), który bazuje na adresach warstwy łącza danych, automatycznie podsumowując adresy w węzły oraz generuje adresy lokalne *Link-local*, na podstawie kombinacji prefiksu i adresu **MAC**[9]. Dodatkowe adresy można odnaleźć oraz zweryfikować po wprowadzeniu komend dotyczących informacji o interfejsach, czy tablicy routingu, wśród podłączonych bezpośrednio dróg. W powyższej topologii odnaleziono następujące grupowe adresy *Multicast* – *Link-local* `fe80::/10`, *Global* `ff00::/8` oraz podgrupy `ff02::2`, `ff02::1`. Dlatego zrezygnowano z automatycznej konfiguracji wszystkich adresów oraz **DHCP** (ang. Dynamic Host Configuration Protocol), aby ograniczyć pojawienie się większej ilości podsumowań adresów.

Uznano, iż szczególnym problemem dla bezpieczeństwa IPv6 jest luka, jaką stanowi całość architektury adresacji, gdyż jeden interfejs posiada przypisanych kilka adresów. Adresacja *Link-local*, nie stanowi, aż tak dużego zagrożenia, ponieważ można wykluczyć ją z użytku w celach przesyłu, czy zablokować jego przekazywanie. Aczkolwiek *Multicast* może rozgłaszać te podsumowane węzły i adresy, a sieci oraz interfejsy, będą przez nie dostępne, szczególnie przez adres do monitorowania `FE02::1`. Stanowią także duże zagrożenie ich wykorzystania, przykładowo do ataków typu **DoS** (ang. Denial of Service), **DDoS** (ang. Distributed DoS) [8]. Blokada odpowiadania na zapytania adresów *Multicast* albo całkowite odrzucenie ich przepuszczania zmniejsza ryzyko, tak jak i zapory sieciowe w połączeniu *Failover* [10].

Każde z urządzeń zostało zabezpieczone oraz spełnia prawidłowo swoją funkcję, wymagania i założenia o zabezpie-

zeniach według instytucji NIST (ang. National Institute of Standards and Technology) [11]. W razie awarii aktywnej zapory sieciowej, kolejna znajdująca się w stanie czuwania, będąca w pełnej gotowości na przejęcie pełnienia funkcji aktywnej, zostanie aktywną po osiągnięciu limitu czasowego nieotrzymania pakietu „HELLO” z jednego łącza pomiędzy nimi [10]. Redundancja zarówno urządzeń, jak i połączeń zapewnia zwiększenie zabezpieczenia, ponieważ w razie awarii istnieje zapasowe łącze. Przedstawiona topologia, może spełnić wycinek wewnętrznej sieci lub połączenie dwóch odrębnych np. przedstawionym łączem tunelowym, po przez połączenie internetowe.

Implementacja sieci VLAN (ang. Virtual Local Area Network), czyli wykorzystanie fizycznych portów przełączników, wirtualne przydzielenie, aby logicznie przełączać ruch sieciowy pomiędzy urządzeniami, zmniejsza ryzyko ataku *Man-in-the middle*. Mechanizmy generowania statystyk, logów oraz alertów, wspierają szybką reakcję w przypadku wykrycia zagrożeń, czy niechcianego ruchu.

Rozbudowa określona jest standardem RFC 6564 [12], jako nagłówek EH (ang. Extension Header), który znajduje się w rozszerzalnym „Następnym nagłówku” stanowi najpotężniejsze narzędzie uwierzytelnienia [13]. Platforma urządzeń Cisco została zaprojektowana tak, aby niezależnie od jej roli, cały proces przetwarzania nagłówków rozszerzeń IP w wersji 6 kompletnie nie wpływało na ich wydajność. Jedynym ograniczeniem platform jest ich zaprojektowanie, które są przystosowane do odczytu tych nagłówków o wielkości 64-bajtów danych, a gdy rozmiar ten zostanie przekroczony, pakiet jest przekierowany ze sprzętowej do oprogramowania CPU (ang. Central Processing Unit) *Line-Card*. Należy także zrozumieć, w jaki sposób nagłówki oraz sam pakiet jest odczytywany przez router, iż w jego komponentach najważniejszą rolę odgrywa procesor CPU. Zależnie od użytych protokołów w konfiguracji, istnieje różnica w ich odczytywaniu i kolejności. W przypadku routingu przeskok – przeskok nagłówki EH musi być przetworzony w całości przez wszystkie urządzenia sieciowe, co powoduje, że to rozszerzenie musi być przetworzone, jako pierwsze w kolejności [13].

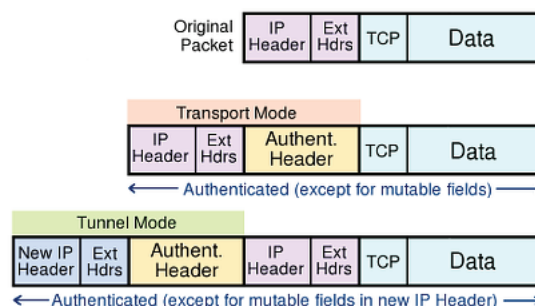
Mechanizm IPsec (ang. Internet Protocol Security) został wbudowany w IPv6, jako obowiązkowy implementacji bezpieczeństwa przy konfiguracji zdalnego dostępu, wirtualnej sieci prywatnej VPN (ang. Virtual Private Network) lub najzwyczajniej do zabezpieczenia warstwy sieciowej [14]. Mechanizm ten jest zespołem protokołów i umożliwia systemowi w warstwie IP wyboru wymaganych protokołów bezpieczeństwa SA (ang. Security Association), zastosowanych algorytmów oraz rozmieszczenia kluczy kryptograficznych, czyli zapewnia ochronę integralności, uwierzytelnienie nadawcy, szyfrowanie, poufność przesyłanych danych [8]. Zapewnia również ograniczoną poufność przepływu ruchu maskując rozmiar pakietu, utrudniając tym ataki polegające na nasłuchiowaniu, szpiegowaniu. Sprawdza także, czy pakiet nie został wcześniej przetwarzany, ponieważ ma możliwość wykrycia i odrzucenia takiego pakietu przez funkcję *Antireplay* [14]. Negocjacja oraz zarządzanie może odbywać się na bazie

nawiązania sesji poprzez algorytm DH (ang. Diffie-Hellman), a także na podstawie prywatnych kluczy lub IKE (ang. Internet Key Exchange), czyli standardowy protokół do zarządzania niezabezpieczonymi kluczami internetowymi [15]. Wśród zespołu protokołów IPsec wyróżnia się dwa zasadnicze, odpowiedzialne za rozszerzenia nagłówków, możliwych do wykorzystania w dowolnej ilości:

1. **AH** (ang. Authentication Header) – nagłówek uwierzytelnienia, zapewnia identyfikację źródła na podstawie podpisu i integralność danych przesyłanych między dwoma systemami. Sprawdza, czy komunikat przesłany między routerami, nie uległ modyfikacji. Sam w sobie nie zapewnia on szyfrowania pakietów.
2. **ESP** (ang. Encapsulation Security Payload) – nagłówek zapewnia poufność i uwierzytelnienie, szyfrując pakiet IP, aby dane dotyczące źródła i celu były tajne. Wykorzystywane również, jako zabezpieczenie komunikacji IP pomiędzy dwoma komputerami. Są one ignorowane przez pośrednie urządzenia sieciowe podczas przekazywania ruchu w sieci [13].

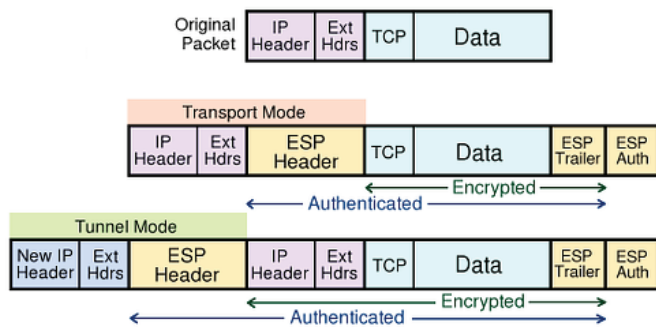
W czasie wspólnej integracji z IPsec zwiększa się jego elastyczność i łatwość konfiguracji. Wymaganiem poprawnej konstrukcji, jak i nawiązania takiego połączenia jest indywidualny dobór parametrów SA między innymi: wybór trybu pracy, rodzaj stosowanych algorytmów kryptograficznych, klucze oraz IP, z którym ma nawiązać przyległość transmisji wykorzystując protokół IPsec. Całość zapisywana jest w bazie SAD (ang. Security Association Database) oraz SPI (ang. Security Parameters Index), dzięki której pakiety te będą odbierane oraz wiadomo, w jaki sposób pakiety IPsec są zabezpieczone. Jeżeli bazy te są identyczne po jednostronnym zainicjowaniu połączenia, VPN powstanie i będzie sukcesywnie wykorzystywany. Może być on skonfigurowany, w dwóch trybach:

1. Transportowy – odpowiedzialny za ochronę oryginalnej zawartości nagłówków IP, wykorzystywany wewnątrz sieci np. w sieciach lokalnych.



Rys. 2. Wygląd nagłówka IPv6 z zastosowaniem protokołu AH w dwóch trybach IPsec [16]

2. Tunelowy – odpowiedzialny za ochronę nagłówków IP podczas enkapsulacji całości w nowy nagłówek, do użytku w połączeniach między sieciami, przechodzących przez inną sieć np. Internet.



Rys. 3. Wygląd nagłówka IPv6 z zastosowaniem protokołu ESP w dwóch trybach IPsec [16]

Typ VPN, dostępny niezależnie od wersji oprogramowania na ASA (ang. Adaptive Security Appliance), to *Site-to-Site* oraz zdalny dostęp w oparciu o SSL (ang. Secure Socket Layer). Zastosowano jednak łącze tunelowe typu Site-to-Site. Najważniejszym aspektem, aby rozpocząć konfigurację IPsec, czy VPN, jest upewnienie się, iż istnieje stabilizacja i przyległość wszelkich łącz lokalnych, od początku do końca, według zaleceń (ang. *established end-to-end*) [17]. Pierwsza próba nawiązania komunikacji przy użyciu szyfrowanego łącza, została udaremniona, przez spowodowanie całkowitego rozłączenia połączenia, między ASA, a routerem. Pomogło wykrycie błędu CSCux42019 przez firmę Cisco, iż w obecnie zainstalowanym oprogramowaniu na ASA istnieją luki w zabezpieczeniach z wykorzystaniem IKE, umożliwiających na nawiązanie połączenia osób nieautoryzowanych, zapychając łącze nieznanym ruchem UDP (ang. User Datagram Protocol) [18]. Również błędy mogły być powodem różnic w bazie danych SA, powodując problemy przy próbie nawiązania połączenia VPN. Korzystając z przewodnika aktualizacji oprogramowania (ang. *upgrade guide*) zainstalowano nową wersję na obydwie zapory sieciowe ASA rozwiązując problem niespójności SAD [19].

Prywatna wirtualna sieć oparta została na polityce nr 10, zastosowaniu tych samych algorytmów kryptograficznych ESP (ang. Encapsulating Security Payload) i AES (ang. Advanced Encryption Standard) 128, szyfrów SHA (ang. Secure Hash Algorithm) 256 i HMAC (ang. keyed-Hash Message Authentication Code), hasła oraz sparowaniu ze sobą zastosowanych parametrów grupą nr 2 Diffiego-Hellmana [17]. Listy kontroli dostępu, dla adresów przynależnych do wyjściowych interfejsów, umożliwiły negocjacje i połączenie. Natomiast wprowadzono wyjątkową translację adresów (ang. *Exemption NAT*) nie powodując zmiany adresu: adres źródłowy i docelowy jest zmieniany na dokładnie ten sam adres. Z powodu wielu błędów podczas weryfikacji pakietów, spowodowanych brakiem translacji, zdecydowano się na skonfigurowanie wyjątkowego NAT. Po mimo, iż nie powinno się go stosować dla IPv6, ASA posiada pewne ograniczenia oraz przeprowadza inspekcję NAT niezależnie od wersji protokołu. Zaimplementowano także mapę, którą przypisano do przylegających interfejsów. Wiedząc, iż ASA pracująca w trybie routera wykorzystywać będzie odpytywanie i rozgłaszanie informacji o sobie poprzez ND, za pośrednictwem pro-

tołu ICMPv6 zastosowano ich blokadę na interfejsie z poziomem zabezpieczeń, określonym w konfiguracji, jako zero. W takim przypadku to router będzie pełnił docelową funkcję rozsyłania anonsu i weryfikacji, czy jego sąsiedzi nadal nimi są.

Analiza ruchu sieciowego i skuteczności zabezpieczeń

W sieci pokazanej na rys. 1 zaimplementowano konfigurację IPsec, skonfigurowano tunel na interfejsach pomiędzy routerem a ASA, i przeprowadzono pierwszy przesył wiadomości ICMP między PC1 i PC2, aktywując tym samym łącze tunelowe (rys. 4).

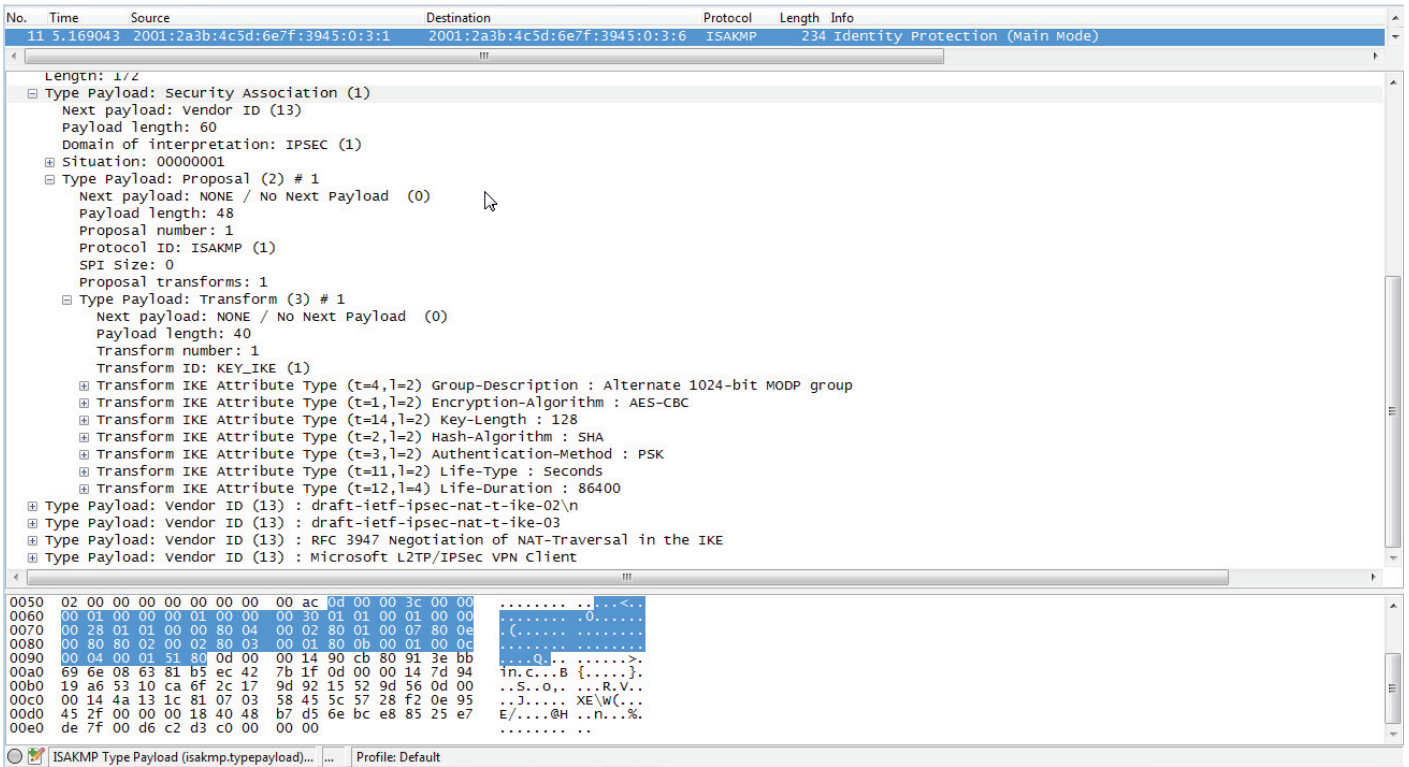
```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Administrator.LABNEM>ping 2001:2404:90ab:3945::1e

Pinging 2001:2404:90ab:3945::1e with 32 bytes of data:
Request timed out.
Reply from 2001:2404:90ab:3945::1e: time=6ms
Reply from 2001:2404:90ab:3945::1e: time=3ms
Reply from 2001:2404:90ab:3945::1e: time=2ms

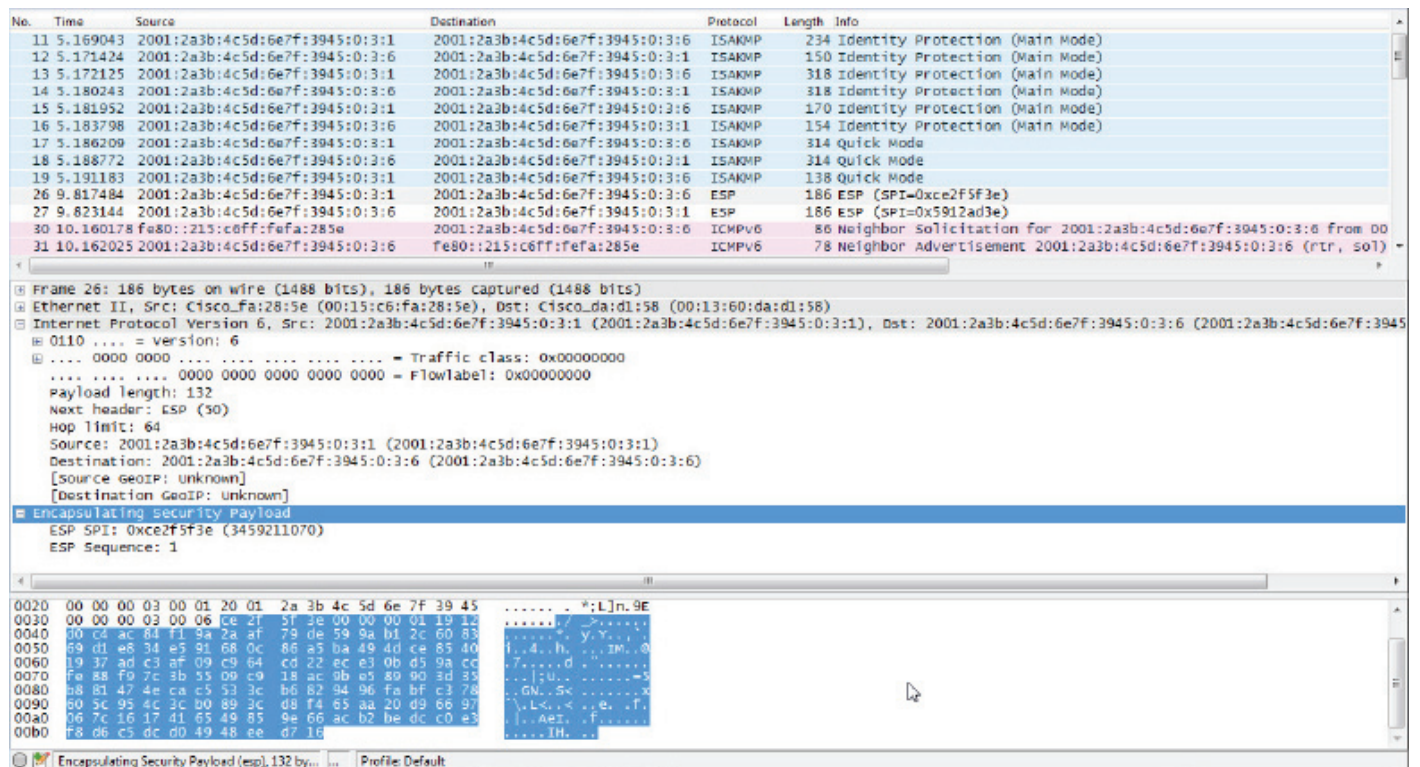
Ping statistics for 2001:2404:90ab:3945::1e:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 6ms, Average = 3ms
```

Rys. 4. Pierwszy przesył ICMP przez VPN na PC1 do PC2

Analiza przechwyconych pakietów ruchu IPv6 na ASA jest bardzo utrudniona, co jest spowodowane wciąż nierozwiązanym problemem odnalezionego błędu CSCtn09836. Alternatywą jest zastosowanie *access-list* odpowiedniej dla ruchu tej wersji, IP, którą można wykorzystać, jako przechwycenie ruchu przechodzącego dzięki skonfigurowanej liście kontroli dostępu [20], co też zostało zrobione. Pierwszym pakietem nawiązania tunelu jest ISAKMP (ang. Internet Security Association and Key Management Protocol), który zawiera całość polityki zabezpieczeń, jaką wprowadzono zarówno do konfiguracji zapory, jak i routera (rys. 5). Spowodowało to nie dostarczenie pierwszego pakietu *request* i opóźnienia w dostarczeniu.



Rys. 5. Pierwsze nawiązanie ISAKMP



Rys. 6. Pierwszy pakiet ESP o numerze sekwencyjnym 1

Kolejnym pakietem jest ESP, widoczny na rysunkach rys. 6 – rys. 9.

krzywej eliptycznej ECC, stabilizację zabezpieczenia między dwoma sieciami, wymianę parametrów kryptograficznych bez widocznych danych. Niestety nie udało się jeszcze tego wprowadzić i nadal jest w fazie projektowej, opisywane w dokumencie [21]. Planowana jest ta zmiana, przez wzgląd na wiele luk w powszechnie używanym SSL 3.0, z którego obecnie się rezygnuje i zaleca wyłączać, ponieważ naraża się swoją sieć, klientów, serwery na przesył informacji o użytych zabezpieczeniach [21].

Nieodłączny nagłówek rozszerzalny EH protokołu IPv6 można uznać za potężne narzędzie, które można dostosować do przyszłych wymagań i potrzeb protokołów sieciowych, między innymi do wprowadzenia powyższego projektu, w celu usprawnienia i zabezpieczenia podstawowych funkcji oraz usług. Wykorzystując zabezpieczony nagłówek ESH (ang. Encapsulating Security Header) i informacje w nim zawarte, będą zaszyfrowane i niedostępne dla pośredniczących urządzeń sieciowych oraz może on służyć, jako dodatkowe informacje dla datagramów wyższych warstw. Są one istotne jedynie dla źródła i przeznaczenia pakietu.

Współdzielenie adresu *Anycast*, służącego do identyfikacji wielu interfejsów lub wielu węzłów w zdefiniowanej lokalizacji, jest dobry do ustanowienia podczas wykorzystania takiej samej usługi. Za przykład można przedstawić lepszą, alternatywną metodę uwierzytelnienia AAA (ang. *Authentication, Authorization, Accounting*) poprzez serwery bezpieczeństwa TACACS+, RADIUS, CiscoSecure ACS (ang. Cisco Secure Access Control Server) lub Kreberos – serwer firmy zewnętrznej [4]. W momencie awarii, kolejny najbliższy serwer zapewni tę usługę poprzez ten sam adres.

Literatura

[1] Dokument RFC 4339: *IPv6 Host Configuration of DNS Server Information Approaches*, <http://www.rfc-base.org/txt/rfc-4339.txt>, 2006.

[2] Dokument RFC 4472: *Operational Considerations and Issues with IPv6 DNS*, <http://www.rfc-base.org/txt/rfc-4472.txt>, 2006.

[3] Dokument RFC 2460: *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*, <http://www.rfc-base.org/txt/rfc-2460.txt>, 1998.

[4] Desmeules R., przekład z j. ang. Zdrojewski K.: *IPv6: Sieci oparte na protokole IP w wersji 6. Implementacja, projektowanie, konfiguracja, wdrożenia*. Wyd. PWN, Warszawa 2006.

[5] Windows: *Netsh Technical Reference*, [https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc725935\(v=ws.10\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc725935(v=ws.10).aspx), 21.01.2016.

[6] Dokument RFC 4291: *IP Version 6 Addressing Architecture*, <http://www.rfc-base.org/txt/rfc-4291.txt>, 2006.

[7] Dokument RFC 4861: *Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6)*, <http://www.rfc-base.org/txt/rfc-4861.txt>, 2007.

[8] Cisco System, Inc.: *Cisco IOS IPv6 Configuration*

Guide, 2009.

[9] Dokument RFC 4862: *IPv6 Stateless Address Autoconfiguration*, <http://www.rfc-base.org/txt/rfc-4862.txt>, 2007.

[10] Frahim J., Santos O., Ossipov A.: *Cisco ASA All-in-One Next-Generation Firewall, IPS, and VPN Services*, Third Edition. Wyd. Cisco Press, 2014..

[11] National Institute of Standards and Technology: *Guidelines for the Secure Deployment of IPv6. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-119/sp800-119.pdf>, 2010

[12] Dokument RFC 6564: *A Uniform Format for IPv6 Extension Headers*, <http://www.rfc-base.org/txt/rfc-6564.txt>, 2012.

[13] White Paper: *IPv6 Extension Headers Review and Considerations*, http://www.cisco.com/en/US/technologies/tk648/tk872/technologies_white_paper0900aecd8054d37d.pdf, 2006.

[14] Benjamin H., przekład z j. ang. Dąbkowska-Kowalik M.: *CCIE Security Oficjalny podręcznik przygotowujący do egzaminu*. Wyd. MIKOM, Warszawa 2004.

[15] Cisco Security Intelligence Operations: *Next Generation Encryption*, http://www.cisco.com/web/about/security/intelligence/nextgen_crypto.html, 2014.

[16] IPv6 Now Pty Ltd: *IPv6 Packet Security*, <http://www.ipv6now.com.au/primers/IPv6PacketSecurity.php>, 29.12.2015.

[17] CLI Book 3: *Cisco ASA Series VPN CLI Configuration Guide Software Version 9.1*, http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/security/asa/asa91/configuration/vpn/asa_91_vpn_config.pdf, wyd. Cisco Systems, 31.03.2014.

[18] Cisco Security Advisory: *Cisco ASA IKEv1 and IKEv2 Buffer Overflow Vulnerability CSCux42019*, <https://tools.cisco.com/security/center/content/CiscoSecurityAdvisory/cisco-sa-20160210-asa-ike>, 10.02.2016.

[19] Cisco Systems: *ASA/PIX: How to Use the CLI to Upgrade the Software Image on a Failover Pair*, <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/security/asa-5500-x-series-next-generation-firewalls/111867-asa-failover-upgrade.html#actstand>, wyd. Cisco Systems, 16.03.2010.

[20] Cisco Systems: *Configure the ASA to Pass IPv6 Traffic*, <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/security/adaptive-security-appliance-asa-software/119012-configure-asa-00.html>, 29.01.2015.

[21] Projekt dokumentu RFC: *The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3 draft-ietf-tls-tls13-11*, <https://tools.ietf.org/html/draft-ietf-tls-tls13-11#page-6>, 2015.

Aspekty użytkowania dronów w leśnictwie

Aspect of using in forestry

Piotr Kardasz¹, Jacek Doskocz², Michał Kruszyński³, Ewa Kardasz⁴,
Michał Adamczyk⁵, Michał Cienciała⁶

Streszczenie : Artykuł przedstawia wiele informacji na temat działania, zastosowań dronów oraz regulacji prawnych ich dotyczących. Przedstawiono przykład użycia dronów w leśnictwie, uzasadniając czemu taki system może być w dzisiejszych czasach stosowany.

Abstract : The article presents many information on the subject of applications and actions of the drones and legal regulations about them. The example of using drones in forestry has been presented in this article with justify why such a system can be implemented in present times.

Słowa kluczowe: drony, automatyczny system z użyciem dronów, leśnictwo, automatyzacja leśnictwa, zabezpieczenie lasów

Keywords: drones, autonomous system with the use of drones, forestry, automation of forestry, forests security

1. Wprowadzenie

Drony są to bezzałogowe statki latające, wykonujące loty bez pilota i pasażerów na pokładzie. Początkowo były one wykorzystywane w celach wojskowych, a obecnie ich zastosowanie rozpowszechniło się na inne dziedziny życia. Drony cywilne różnią się w znacznym stopniu od ich wojskowych odpowiedników. Są mniejsze i napędzane silnikiem elektrycznym, podczas gdy wojskowe napędzane są silnikiem spalinowym. Drony sterowane są zdalnie za pomocą fal radiowych lub autonomicznie (z wcześniej ustaloną trasą). Nie mają określonej wielkości ani rodzaju napędu [1]. Wyposażone są często w głowice optoelektroniczne, służące do obserwacji i monitorowania. Zaletą dronów jest to, że nie potrzebują dodatkowej infrastruktury, aby w szybki sposób dokonać rejestracji i monitoringu wyznaczonego terenu, czy obiektu, jak również wyjątkowo krótki czas reakcji jeśli chodzi o uruchomienie i przygotowanie jednostki do odbycia lotu. Dron zbudowany jest z układu ruchu, który stanowią: rama wykonana z tkaniny węglowej, silnik i śmigła i system zasilania oraz z elektronicznego układu sterowania i komunikacji. Do zasilania dronów stosuje się akumulatory litowo-polimerowe, które

nie zapewniają jednak długiego lotu. Bateria wyczerpuje się po maksymalnie 20 minutach, powodując spadek drona na ziemię i trzeba ją ponownie naładować [2]. Obecnie prowadzi się wiele projektów związanych z rozwojem technologii zasilania. Należą do nich: bateria wykonana z grafenu, anody z czystego litu czy ogniwa paliwowe [2]. Bardzo ważną rolę w dronie odgrywa elektroniczny system sterowania i komunikacji. Odpowiada on za lot drona w górę, w dół, obroty, za jego reakcję na pojawiające się siły i za stabilność lotu. Zastosowane kontrolery silników stosuje się, aby zapewnić maksymalne osiągi i najwyższy poziom bezawaryjności oraz kontrolę nad stanem baterii [4].

Ze względu na ogromną funkcjonalność drony wykorzystuje się obecnie w służbach cywilnych (policja, straż pożarna, straż graniczna), w wielu gałęziach przemysłowych, w celach badawczych, w rolnictwie, górnictwie, ratownictwie medycznym. Ułatwiają one również wykonywanie pomiarów geodezyjnych oraz meteorologicznych. Drony stosowane są także do monitorowaniu obiektów, studiowania oceanów i głębin, wykonywania zdjęć lotniczych

1. Piotr Kardasz – Wrocławska Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej we Wrocławiu, Wydział Automatyki i Robotyki, ul. M. Lutra 4, 54-239 Wrocław

2. Jacek Doskocz – Klaster Badań Rozwoju i Innowacji Piłsudskiego 74, 50-020 Wrocław

3. Michał Kruszyński – Międzynarodowa Szkoła Logistyki i Transportu we Wrocławiu, Sołtysowicka 19b,

4. Ewa Kardasz - Fundacja Badań Rozwoju i Innowacji Legnicka 65 54-206 Wrocław, Polski Instytut Eko Energii Sp. zo.o. Piłsudskiego 74 50-020 Wrocław

5. Michał Adamczyk - Fundacja Badań Rozwoju i Innowacji Legnicka 65 54-206 Wrocław,

6. Michał Cienciała – Politechnika Wroclawska Wydział Mechaniczny, Wybrzeże Wyspiańskiego 27 50-370 Wrocław

czy do dostarczania przesyłek. O sposobie zastosowania drona decyduje przede wszystkim jego wielkość, czas lotu oraz wartość udźwigu. Największym zainteresowaniem cieszą się urządzenia o średniej wielkości od dwóch do trzech metrów oraz mikrodrony (quadroptery). Dron średniej wielkości wykorzystywany jest najczęściej do robienia zdjęć, monitorowania upraw rolnych, patrolowania granic, obserwacji zwierząt przemieszczających się w trudnodostępnych dla człowieka terenach. Jednostki bezpilotowe są idealnymi urządzeniami do patrolowania dużych obszarów, dzięki czemu mogą być wykorzystywane do ochrony mienia czy granic państwowych. Mogą też wykonywać zdjęcia lotnicze przeznaczone do celów geodezyjnych, archeologicznych, reklamowych itp. Dzięki niewielkim rozmiarom i dużej manewrowości mogą wykonywać loty między przeszkodami, budynkami, a nawet wlatywać do pomieszczeń przez uchylone bramy, okna czy drzwi. Modele wyposażone w kamery termowizyjne oraz noktowizyjne (wykorzystujące podczerwień aktywną lub wzmacniające światło gwiazd) mogą znaleźć zastosowanie jako maszyny poszukiwawcze w akcjach ratunkowych, przy codziennym patrolowaniu wybranego terenu oraz mogą operować przez całą dobę nad terenami zalesionymi. Przekazują one obraz w czasie rzeczywistym, co umożliwia natychmiastową reakcję odpowiednich służb w razie zagrożenia, wypadku, sytuacji kryzysowej wymagającej interwencji. Użytkowanie dronów jest ograniczone regulacjami prawnymi.

2. Regulacje prawne

W polskim prawie można znaleźć bardzo niewiele uregulowań dotyczących dronów. Ustawa „Prawo lotnicze” z 30 czerwca 2011r. mówi o „Modelach latających oraz bezzałogowych statkach powietrznych o maksymalnej masie startowej nie większej niż 25 kg używanych wyłącznie w operacjach w zasięgu wzroku”. Zgodnie z ustawą:

- W przypadku drona o wadze nie przekraczającej 25 kg, możliwe jest prowadzenie lotów rekreacyjnych oraz sportowych w zasięgu wzroku operatora. Do wykonywania takich lotów nie jest potrzebna licencja, pozwolenia ani ubezpieczenie.
- Do wykonywania lotów komercyjnych w zasięgu wzroku bezzałogowcami o masie nie przekraczającej 25 kg, konieczne jest świadectwo kwalifikacji operatora, lekarskie badania lotnicze oraz ubezpieczenie OC.
- Loty statków o masie powyżej 25 kg muszą być zgłoszone do ULC w celu uzyskania zgody na loty.
- Loty poza zasięgiem wzroku pilota mogą odbywać się jedynie w specjalnie wydzielonych strefach.

Prawo w innych państwach różni się w znacznym stopniu od polskiego. W Wielkiej Brytanii dozwolone są loty:

- dronami o masie do 20 kg,
- w odległości nie mniejszej niż 150m od miast, skupisk ludzkich oraz 30m od ludzi,
- z wykupionym ubezpieczeniem OC,

- w przypadku lotów komercyjnych konieczna jest rejestracja i zgoda oraz dopuszczenie pilota,
 - poza zasięgiem wzroku tylko w określonych strefach.
- W Stanach Zjednoczonych obowiązują następujące przepisy:
- możliwe jest wykonywanie lotów dopiero po otrzymaniu zezwolenia wydawanego przez lokalne władze lotnicze,
 - specjalne ułatwienia w przyznawaniu licencji przysługują służbom, takim jak Straż Pożarna, Policja oraz środowiska naukowe,
 - nie ma możliwości prowadzenia lotów komercyjnych.

3. Zastosowanie dronów w leśnictwie

Drony w leśnictwie mogą być wykorzystywane do monitorowania roślin i zwierząt występujących na danym obszarze leśnym, do badania kierunku i przebiegu migracji zwierząt w obrębie lasu czy rezerwatu przyrody. Korzystne jest wykonywanie nalotów po ponowie (świeży śnieg) w celu wyznaczenia przemieszczania się zwierząt na dużych obszarach, kiedy są najbardziej widoczne, z uwagi na czystą pokrywę śnieżną i brak liści na drzewach liściastych. Można też wyznaczać liczbę zwierząt i ptaków na obszarze monitorowanym przez drony oraz określić powierzchnię i kształt ptasich gniazd. Drony mogą być stosowane do kartowania siedlisk leśnych, czyli wyznaczania na mapie granic wydziałów siedliskowych, uwzględniając zwłaszcza: klasyfikację gleb i siedlisk oraz dane geologiczne, hydrologiczne, drzewostanowe. Drony są przydatne do kontroli stanu rezerwatów i drzewostanów, pomagają one określić ilości zalegającego martwego drewna w lasach. [8].

Drony okazały się użyteczne podczas akcji szczepienia lisów, podczas której zaplanowano loty dronami, osłonę meteorologiczną, monitorowanie zużycia szczepionek, tworzenie pełnej dokumentacji [8].

W Polsce dla Słowińskiego Parku Narodowego został zakupiony pierwszy dron octocopter, który ma posłużyć do oceny stanu populacji jelenia na terenie parku. Jest on wyposażony w kamerę termowizyjną, noktowizyjną i aparat fotograficzny. Dron z uwagi na możliwość dotarcia w trudno dostępne miejsca może patrolować obszary bagnisk czy trzcinowisk, gdzie przebywają jelenie. W dalszym etapie będzie on wykorzystywany do liczenia innych zwierząt zamieszkujących nie tylko Słowiński Park Narodowy, ale również lasy w przyległych nadleśnictwach w Ustce, Choczewie, Damnicy i Lęborku [9].

Drony są wykorzystywane do tropienia kłusowników. W przypadku zlokalizowania kłusownika dron wysyła szybką informację do strażnika ochrony przyrody o miejscu jego przebywania. Problem kłusownictwa jest powszechny szczególnie w Afryce, Azji (Indie, Nepal) i Ameryce Południowej, gdzie dotyczy on słoni, nosorożców i tygrysów. Już siedem krajów Afryki zwróciło się z prośbą o opracowanie programów zwalczania kłusownictwa. Kłusownicy zazwyczaj działają w nocy, co umożliwia wy-

korzystanie dronów, które mogą latać w nocy, są ciche i umożliwiają szybki przekaz informacji zanim dojdzie do zabicia zwierzęcia. W pobliżu strefy zagrożenia lokalizuje się mobilne centrum kontroli naziemnej, z którego można uruchamiać drony, a następnie nimi sterować. Autopiloty pozwalają na patrolowanie przez drony wcześniej zaplanowanych obszarów oraz przekazywania informacji tylko w przypadku wykrycia anomalii (kłusownik). Kamery termowizyjne przesyłają obraz do systemu kontroli naziemnej, będącej w stałym kontakcie z bezzałogowcem. Pełny zapis wszystkich zebranych przez drony danych jest przechowywany do dalszej analizy. Gdy potencjalny kłusownik zostaje zlokalizowany, operatorzy dronów przekazują informację do pobliskich strażników, których zadaniem jest następnie ujęcie kłusownika. Projekt wykorzystujący drony do walki z kłusownictwem nosorożców w południowej Afryce działa od 2012 r. i w ciągu 2 lat spadła tam liczba zabitych nosorożców do 65% w stosunku do roku poprzedniego [10].

Na interesujący pomysł wpadła brytyjska firma BioCarbon. Projekt zakłada efektywne zalesianie dużych powierzchni przez drony. Na ograniczenie procesu zalesiania wpływa pracochłonność, stąd aby ograniczyć ilość roboczogodzin niezbędnych podczas sadzeniu drzew proponowane jest tego typu rozwiązanie. Zakłada się sadzenie drzew w trzech etapach. W pierwszym dron miałby przelatywać nad wylesionym terenem i tworzyć jego dokładną mapę 3D, uwzględniającą topografię terenu, jego bioróżnorodność i dostępność substancji odżywczych. W kolejnym etapie algorytmy sztucznej inteligencji mają określić, w których miejscach najlepiej będzie posadzić drzewa i opracują trasę wykorzystaną w etapie trzecim. Ostatni etap obejmuje sadzenie drzew, które polega na tym, że dron wystrzeliwuje z działa pneumatycznego pociski zawierające nasiona, które następnie są rozłupywane przy uderzeniu, zostawiając pod ziemią nieuszkodzone nasionko. Inżynierowie twierdzą, iż sadzenie drzew za pośrednictwem dronów pochłonie zaledwie 15% wydatków związanych z zalesianiem wykonywanym tradycyjnymi metodami przy znacznie skróconym czasie. Szacuje się, że w ciągu roku udałoby się posadzić za pomocą tej metody, co najmniej miliard drzew [14].

Użycie dronów w leśnictwie według badań przeprowadzonych w maju 2013 roku przez McKinsey Global Institute pozwoli na wykonywanie inwentaryzacji i badań obszarów leśnych z niespotykanym dotąd stopniem dokładności oraz znacznie rozszerzy zakres badań. Zdjęcia wykonane przez drony mogą służyć do oceny zdrowotności drzew, w tym do wykrywania i oceny stopnia zasiedlenia drzew przez owady oraz oceny stanu koron. Na terenach górskich drony mogą one ułatwić wykonywanie szlaków zrywkowych i instalację kolejek linowych [11].

Na podstawie zdjęć wykonanych dronem można ocenić stan zdrowotny drzew, dynamikę zmian fenologicznych i stopień zamierania, zidentyfikować chorobę grzybową i występowanie szkodnika. Oceny stanu zdrowotnego drzew na podstawie ich korony, dokonuje się w oparciu o ocenę procesu defoliacji czy odbarwienia aparatu asymilacyjnego

oraz intensywności kwitnienia. Defoliacja określa stopień redukcji aparatu asymilacyjnego drzewa w odniesieniu do drzewa wzorcowego. Wykonane za pomocą drona zdjęcia w bliskiej podczerwieni można porównać z oceną naziemną. W badaniach Autorów [13] na podstawie zdjęć wykonanych przy użyciu drona wykryto 21 drzew martwych lub wskazujących na objawy chorobowe. Wskazuje to na przydatność dronów do oceny żywotności pomników przyrody, a zachowując wykonane zdjęcia jako dokumentację można wzbogacić aspekt dziedzictwa kulturowego. Zdjęcia wykonane za pomocą dronów można również wykorzystać do szacowania szkód łowieckich, czyli takich które powodują zwierzęta leśne na uprawach rolnych. W przypadku kontroli naziemnej są one trudne do oszacowania, z uwagi na nieregularny kształt powierzchni, pozostający po żerowaniu zwierzyny. Zdjęcia lotnicze wykonane za pomocą drona przez Autorów pracy [13] pozwoliły szybciej i z większą wiarygodnością wyznaczyć wszystkie miejsca żerowania zwierzyny (szkody wyrządziły dziki) oraz trasy jej wędrówek. Zaobserwowano też, że uprawy nie były zabezpieczone przed zwierzyną. W Polsce szacowane były również szkody łowieckie spowodowane przez buchtujące dziki na łąkach w pobliżu jeziora Karpino. Nalot trwał około 22 minut i objął obszar około 40 ha, podczas którego dron z wysokości 110 m wykonał 520 zdjęć [12].

W pracy [13] omówiono możliwość lokalizacji pożarów za pomocą dronów podczas wykonywanych rutynowych patroli naziemnych dużych kompleksów leśnych, w których nie ma możliwości obserwacji horyzontu ponad drzewami. Metoda ta jest stosowana w Kanadzie, USA i Rosji. Wykorzystanie dronów do wczesnego ostrzegania o pożarach lasów zostało przetestowane przez kilka agencji federalnych w USA. Poprzez gromadzenie danych o pożarach lasów, opinia publiczna może otrzymywać powiadomienia o zbliżającym się niebezpieczeństwie i strażacy mogą lepiej planować jego ugaszenie [15]. Autorzy pracy [13] określili, że miejsce pożaru można zlokalizować za pomocą dronów z dokładnością od 50 do 70 m, a czas potrzebny na wyznaczenie miejsca pożaru wynosi od 7 do 15 minut, zależnie od odległości między punktami pomiarowymi [13].

Drony wykorzystywane są również do monitorowania nielegalnego wycięcia drewna w Azji, Afryce i Ameryce Południowej. Postępujące zjawisko wylesiania i degradacji lasów na całym świecie może być bardziej precyzyjne mierzone i monitorowane z wykorzystaniem bezzałogowców [15]. Drony są przydatne do mapowania i monitorowania zmian użytkowania gruntów. Pozwalają one na identyfikację roślin rosnących na danym obszarze. Przykładowo podczas monitorowania lasu tropikalnego zidentyfikowano za pomocą zdjęć palmę olejową, a nawet stosunkowo małe rośliny takie jak kukurydza. Dzięki temu można było zlokalizować miejsca wylesiania terenów leśnych (lasów tropikalnych) na rzecz użytków rolnych w tych rejonach. Ze względu na znikome koszty eksploatacji drona, wybrane obszary mogą być wielokrotnie badane w celu monitorowania ewentualnych zmian i działań dotyczących użyt-

kowania gruntów [17].

Drony wykorzystuje się do monitoringu zwierząt na danym obszarze. Prowadzi się przykładowo monitoring flamingów w Zjednoczonych Emiratach Arabskich, orangutanów na Sumatrze i kaszalotów w Nowej Zelandii [17].

Drony służą do kontroli zdrowia roślin i drzew przez wczesne wykrywanie i ocenę ilości szkodników, a także określenie poziomu wilgotności i ilości martwego drewna. Można je zastosować do pomiaru wzrostu roślin, rodzaju roślinności i produkcji biomasy, co umożliwia zaplanowanie zalesiania (ilość nasadzeń, lokalizacja, gęstość) [18].

4. Ryzyko związane z wykorzystaniem dronów w leśnictwie

Wykorzystanie dronów w leśnictwie niesie ze sobą zagrożenie związane z hałasem. Zwierzęta przyzwyczajone są do hałasu związanego z szumem lasu, rzędu 20 dB, natomiast drony powodują większy hałas rzędu 70-80 dB. Zwierzęta, z uwagi na to, że teren lasu jest słabo zaludniony, są bardzo płochliwe. Stąd każdy niezidentyfikowany dźwięk zakłóca ich normalne funkcjonowanie, jest powodem do ucieczki, odbierany jest jako zagrożenie.

Innym niebezpieczeństwem jest możliwość upadku drona na ziemię i możliwość zranienia zwierzyny, jak również przebywających na terenie lasu ludzi. Upadek drona wiąże się z rozładowaniem baterii lub z utratą kontroli nad urządzeniem, z niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi (niska temperatura powietrza, opady), uderzeniem w przeszkodę (drzewo, budynek, linia wysokiego napięcia). Zagrożenia te można przewidzieć, dlatego powinny zostać podjęte działania zapobiegające ich powstaniu. Stan baterii oraz inne dane telemetryczne, w tym temperatura otoczenia mogą być kontrolowane zdalnie przez system. W razie przekroczenia, któregoś z parametrów powinien zostać wszczęty alarm. Dzięki temu możliwe będzie podjęcie działań, takich jak awaryjne przywołanie drona. Za omijanie przeszkód odpowiedzialne są natomiast czujniki i oprogramowanie, które na podstawie toru lotu oraz wykrywanych przeszkód na bieżąco aktualizują trasę. Do zasilania dronów wykorzystuje się akumulatory litowo-poli-merowe, które rozładują się po czasie około 20 minut i trzeba je ponownie ładować. Stąd czas lotu jest uzależniony od ich wytrzymałości. Obecnie prowadzi się wiele projektów związanych z rozwojem technologii zasilania. Bierze się pod uwagę zastosowanie baterii z grafenu, anod z czystego litu czy ogniów paliwowych. Z uwagi na to, że w bezałogowych aparatach latających wydłużenie czasu lotu jest w wielu przypadkach czynnikiem krytycznym, podejmowane są próby zastosowania tam ogniów paliwowych.

Kolejnym zagrożeniem jest utrata kontroli nad urządzeniem w sytuacji awaryjnej (utrata kontaktu wzrokowego lub łączności). Rozwiązaniem tego problemu jest możliwość wykorzystania autopilota, który umożliwia automatyczną nawigację i stabilizację lotu drona wzdłuż zdefiniowanej przed lotem trasy.

W dalszej części obliczono na podstawie badań wielkość rzeczywistego obszaru, który może monitorować dron w ciągu 1 lotu dla wyznaczonej trajektorii lotu.

5. Określenie rzeczywistej wielkości obszaru, który może monitorować dron w ciągu 1 lotu

5.1 Parametry drona

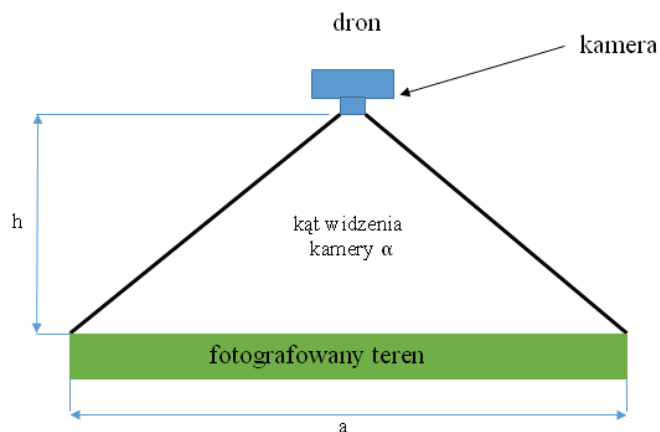
Parametry drona zestawiono w Tabeli 1. Przyjęto wysokość na jakiej poruszał się dron równą 10 m, jakość obrazu równą 1080 p oraz ustawienia kamery prosto w dół.

Parametry drona		
Parametr	Wartość	Jednostka
Max. prędkość lotu	25	mph
	11,176	m/s
Sensor	0,4347826087	-
Matryca	14	MP
Liczba zarejestrowanych klatek	30	/s
Kąt widzenia	140	°
Prędkość wznoszenia	6	m/s
Prędkość opadania	3	m/s
Częstotliwość wykonania zdjęć	0,37	m
Obszar objęty zdjęciem	40,21	m
Ostrość	6,4	m
Czas wznoszenia	1,7	m
Czas opadania	3,3	m

Obliczenia wykonano na podstawie <http://dofsimulator.net/pl/>.

5.2 Wielkość obszaru ujętego na jednym zdjęciu

Pole powierzchni, którą obejmie jedno zdjęcie wykonane za pomocą drona zależy od wysokości h obiektywu kamery nad powierzchnią oraz kąta widzenia obiektywu α , co przedstawia Rys. 1.



Rys 1 Graficzny obraz zasięgu obszaru widocznego na zdjęciu wykonanym przez drona

Wielkość obszaru wyznaczono ze wzoru:

$$P = a^2$$

$$\tan \alpha = \frac{\left(\frac{a}{2}\right)}{h}$$

Po przekształceniu otrzymano zależność:

$$a = 2 \cdot h \cdot \tan \alpha$$

$$P = (2 \cdot h \cdot \tan \alpha)^2$$

5.3 Czas potrzebny na wykonanie zdjęć danego obszaru monitorowania

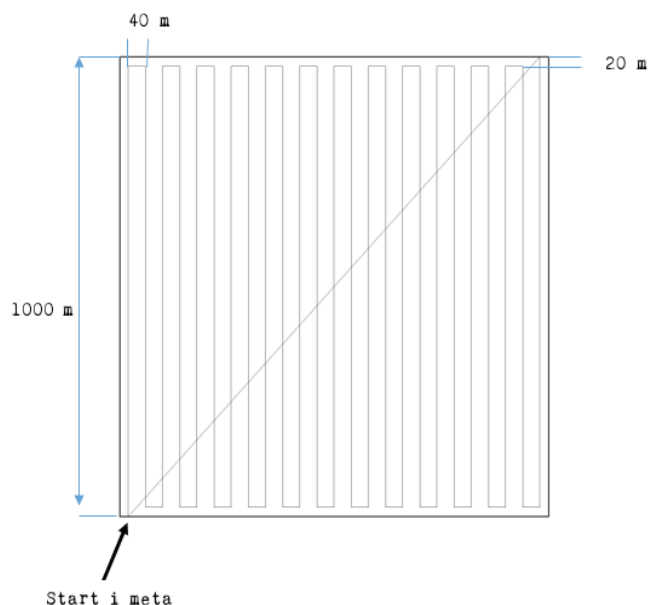
O tym jak szybko zostaną wykonane przez drona zdjęcia danego terenu decyduje prędkość lotu drona, wielkość powierzchni przeznaczanej do sfotografowania, wyznaczona trasa lotu drona (trajektoria) oraz czas pracy baterii zasilającej dron. Maksymalnie doświadczalnie wyznaczona prędkość z jaką porusza się dron wynosi 25 mph, czyli około 11,176 m/s. Przy tej prędkości wystarczy baterii na 17 minut lotu. Należy uwzględnić także czas wznoszenia się drona na odpowiednią wysokość (z prędkością 6 m/s) oraz czas opadania (z prędkością 3 m/s). Ponieważ przy jakości obrazu HD równej 1080 p rejestrowanych jest 30 klatek na sekundę to jedno ujęcie jest wykonywane co 0,37 m trasy drona.

W pierwszej etapie obliczeń założono, że teren, który musi sfotografować dron stanowi kwadrat o powierzchni 1000 m na 1000 m, a wysokość lotu drona nad gruntem wynosi 10 m. Stąd czas wznoszenia jest następujący:

$$t_1 = \frac{10 \text{ m}}{6 \text{ m/s}} = 1,7 \text{ s}$$

Wyznaczona trajektoria ruchu drona przedstawiona na Rys. 2 zakłada, że pomiędzy kolejnymi „kolumnami” zdjęcia nakładają się minimalnie. Stąd trasa wykonana przez drona wyniesie:

$$S_{1000} = 2 \cdot 980 \text{ m} + 23 \cdot 960 \text{ m} + (12 + 12) \cdot 40 \text{ m} + 1386,22 \text{ m} = 263$$



Rys.2 Trasa przelotu drona na wysokości 10 m nad obszarem o powierzchni 1000 m x 1000 m

Natomiast czas potrzebny do jej pokonania będzie równy:

$$t_2 = \frac{26386,22 \text{ m}}{11,176 \text{ m/s}} = 2360,97 \text{ s}$$

Uwzględniając czas opadania drona równy:

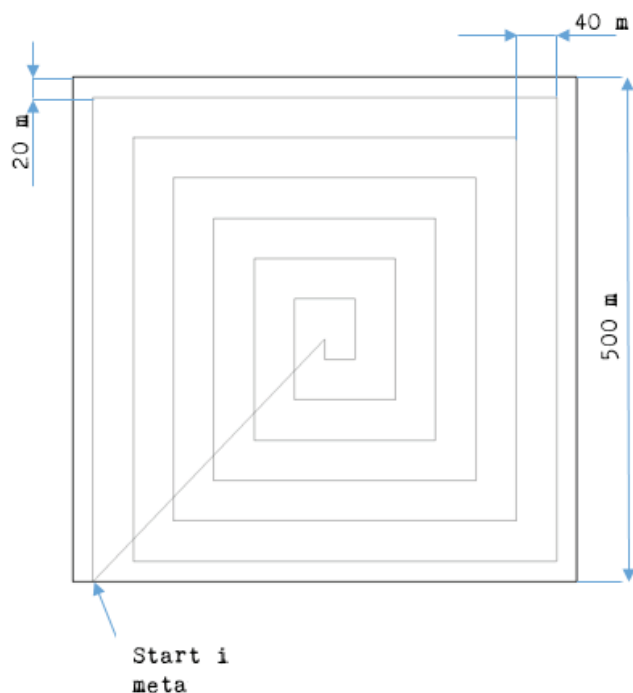
$$t_3 = \frac{10 \text{ m}}{3 \text{ m/s}} = 3,3 \text{ s}$$

Cały przelot drona wyniesie:

$$t_{\text{calc}} = t_1 + t_2 + t_3 = 2369,971725 \text{ s} \approx 39,5 \text{ min}$$

Oznacza to, że nie jest możliwe wykonanie takiego przelotu bez wymiany baterii.

W związku z tym zmniejszono obserwowany teren do kwadratu o wymiarach 500 m na 500 m oraz zmieniono trajektorię ruchu drona, co przedstawia Rys. 3.



Rys.3 Trasa przelotu drona na wysokości 10 m nad obszarem o powierzchni 500 m x 500 m

Przyjęto czas wznoszenia i opadania drona zgodny z wcześniejszymi obliczeniami, z uwagi na tę samą wysokość lotu. Zakładając trajektorię przedstawioną na Rys 3 dron ma do pokonania następującą trasę:

$$s_{500} = 480\text{m} + 2 \cdot (460\text{ m} + 420\text{ m} + 380\text{ m} + 340\text{ m} + 300\text{ m} + 260\text{ m} + 220\text{ m} + 180\text{ m} + 140\text{ m} + 100\text{ m} + 60\text{m}) + 30\text{ m} + 20\text{ m} + 332,42\text{m} = 6582,42\text{ m}$$

którą pokona w czasie:

$$t_2 = \frac{6582,42\text{ m}}{11,176\text{ m/s}} = 588,98\text{ s}$$

Na cały przelot dron potrzebuje zatem:

$$t_{\text{całk 500}} = 1,7\text{ s} + 3,3\text{ s} + 588,98\text{ s} = 593,98\text{ s} \approx 9,9\text{ min}$$

Oznacza to, że dron może wykonać przelot nad całym terenem i wrócić do miejsca startu z zapasem baterii.

6. Podsumowanie

Jak wynika z wcześniejszych rozważań wykorzystanie dronów w leśnictwie umożliwia wykonywanie obserwacji nawet trudnodostępnych terenów w sposób elastyczny i w krótkim czasie, zapewniając szybko dostępny obraz. Zakładając odpowiednią trajektorię ruchu dron może dokładnie oszacować obszar o powierzchni 250 000 m² w ciągu 10 minut. Ciche i energooszczędne silniki elektryczne są nie tylko przyjazne środowisku, ale także zmniejszają wpływ szumu na ludzi i zwierzęta. Drony wyposażone w

wysokiej rozdzielczości aparat lub czujniki stanowią alternatywę dla żmudnych badań terenowych i kosztownych obserwacji prowadzonych przez załogowe śmigłowce lub samoloty.

Literatura

- [1] Catterall C. *The Hot Air Ballon Book*. Chicago Review Press, 16.
- [2] Bogusz p., Korkosz M., Wygonik P., Dudek M., Lis B. *Analiza wpływu źródła zasilającego na właściwości bezszczotkowego silnika prądu stałego z magnesami trwałymi przeznaczonego do napędu bezałogowego aparatu latającego*. Przegląd elektrotechniczny, nr 5, 2015.
- [3] Hejduk M. *Wykorzystanie bezałogowych statków latających – dronów w dostawach kurierskich*. Praca dyplomowa inżynierska, Wrocław, 2015.
- [4] Piotrowski P., Witkowski T., Piotrowski R. *Bezałogowa zdalnie sterowana jednostka latająca*. Pomiar Automatyka i robotyka, r.19, nr 1, s. 49-55, 2015.
- [5] *Polska gospodarka leśna – efektywna czy zrównoważona? Analiza polskiego modelu gospodarki leśnej na podstawie modeli teoretycznych* <http://kngap.uek.krakow.pl/wp-content/uploads/2011/06/Polska-gospodarka-le%C5%9Bna-%E2%80%93-e-fektywna-czy-zr%C3%B3wnowa%C5%BCna.pdf>
- [6] Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. *Zasady hodowli lasu*, Wydano na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych Warszawa 2012
- [7] Czerepko J. *Stan ochrony i monitoring leśnego siedliska przyrodniczego*. Instytut badawczy leśnictwa zakład siedliskoznawstwa, Sękocin Stary, 2009.
- [8] <http://b4flight.pl/uslugi/srodowisko/>
- [9] <http://www.swiatdronow.pl/dron-dla-lesnikow-ze-slowinskiego-parku-narodowego>
- [10] <https://www.indiegogo.com/projects/air-shepherd-drones-stop-elephant-rhino-poaching#/>
- [11] *Z leśnego świata*, 2, 67, 2015.
- [12] <http://wles.up.poznan.pl/pl/seminarium-na-temat-wykorzystania-drona-do>
- [13] P. Szymański *Kierunki zastosowania bezałogowych statków powietrznych w leśnictwie i ochronie przyrody*, Polskie Towarzystwo Informatyki Przestrzennej Roczniki Geomatyki, t. XII, 1(63), s. 117-127, 2001.
- [14] <http://www.wired.com/brandlab/2015/07/re-planting-forest-one-drone-time/>
- [15] Harrimana L., Muhlhausen J. *A new eye in the sky: Eco-drones*. UNEP Global Environmental Alert Service. http://www.unep.org/pdf/UNEP-GEAS_MAY_2013.pdf
- [16] Koh L.P., Wich S.A. *Dawn of drone ecology: low-cost autonomous aerial vehicles for conservation*. Tropical Conservation Science, 5(2), s. 121-132, 2012
- [17] Sánchez-Boul C., López-Pujol J. *The coming revolution: the use of drones in plant conservation*. Collectanea Botanica, vol. 33, s. 1- 4, 2014.
- [18] Brokjans A. *Use of drones in forestry: sustainable management from the air*. LIGNA 2015 <http://files.messe>

de/002/media/en/02informationenfuerbesucher/pressemitteilungen_1/drohneneinsatz.pdf

[19] Ustawa o lasach z dnia 28 września 1991 r. Dz.U. 1991 Nr 101 poz. 444.

Autonomiczne pojazdy

Autonomous vehicles

Piotr Kardasz¹, Onyshchuk Lyubov², Ewa Kardasz³

Streszczenie: W niniejszym artykule przedstawiono sposób działania pojazdów. Przedstawiono wiele obliczeń uzasadniających pozytywne strony pojazdów autonomicznych oraz porównano koszty użytkowania pojazdów autonomicznych z autobusami i tramwajami. Omówiony został również przykładowy system komunikacji z wykorzystaniem pojazdów autonomicznych.

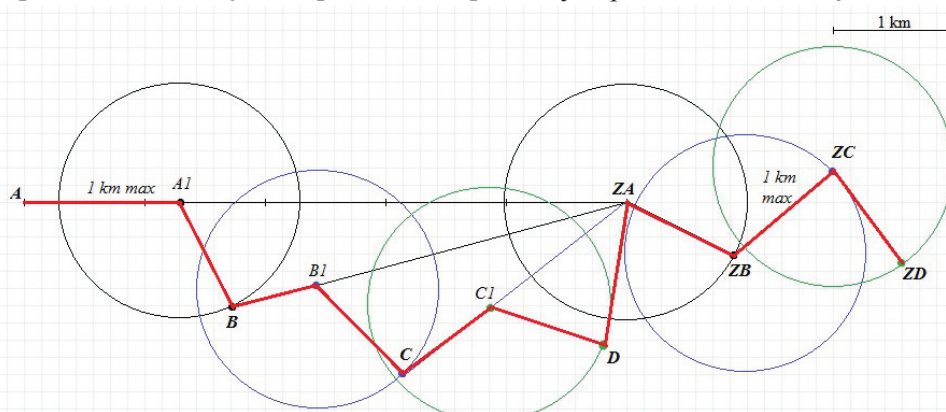
Abstract: The following article contains information about how autonomous vehicles works. It presents many calculations justifying positive sides of the autonomous vehicles, also the costs of using autonomous vehicles and trams, buses had been compared. The articles also contains example of city communications system with the use of autonomous vehicles

Słowa kluczowe: Autonomiczne pojazdy, Automatyczny system komunikacji miejskiej, komunikacja miejska, nowoczesna komunikacja miejska, przyszłość pojazdów

Keywords: Autonomous vehicles, autonomous city communication system, city communication system, modern city communication, the future of vehicles

Komunikacja miejska zderza się z wieloma problemami. Jednym z najczęściej wskazywanych przez osoby mieszkające we Wrocławiu jest spowolnienie ruchu i, co za tym idzie, spędzanie dużej liczby godzin w korkach. Jest to kwestia, o której mówią nie tylko posiadacze samochodów, lecz także ci, którzy poruszają się komunikacją zbiorową. Wprowadzono dużą liczbę rozwiązań, aby usprawnić działanie środków komunikacji miejskiej, przede wszystkim w tak zwanych godzinach szczytu. Nie przynoszą one jednak pożądanego rezultatu. Temat należy więc przeanalizować na nowo, poszukać innowacyjnych rozwiązań tego problemu. Trzeba jednak pamiętać, że po-

dane propozycje muszą mieć na względzie usprawnienie ruchu na drogach oraz kwestie związane z ochroną środowiska. W związku z wyżej wymienionymi pobudkami, w niniejszym artykule, postanowiłem poruszyć temat autonomicznych pojazdów i praktycznego ich wykorzystywania – wskazać ich mocne i słabe strony, skutki zastosowania oraz możliwe rezultaty dłuższego ich wykorzystywania. Kolejno – zestawie konwencjonalne metody traktowania komunikacji miejskiej z innowacyjnymi rozwiązaniami. Przedstawię też wstępny kosztorys zakupu ora eksploatacji floty, która to miałaby być użyta we wszystkich podanych przeze mnie rozwiązaniach.



Rys. 1. Zasady działania systemu sterowniczego. Źródło: Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017

1. Piotr Kardasz – Wrocławska Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej we Wrocławiu, Wydział Automatyki i Robotyki, ul. M. Lutra 4, 54-239 Wrocław

2. Onyshchuk Lyubov - Instytut Innowacyjności Sp. zo.o., Henryka Arctowskiego 28/1 53-211 Wrocław, Fundacja Badań Rozwoju i Innowacji Legnicka 65 54-206 Wrocław

3. Ewa Kardasz - Fundacja Badań Rozwoju i Innowacji Legnicka 65 54-206 Wrocław, Polski Instytut Eko Energii Sp. zo.o. Piłsudskiego 74 50-020 Wrocław

Powyższy rysunek ukazuje model działania systemu autonomicznych będących środkiem transportu komunikacji miejskiej w danym czasie, gdzie symbole oznaczają kolejno:

A, B, C, D – pasażer: pierwszy, drugi, trzeci, czwarty

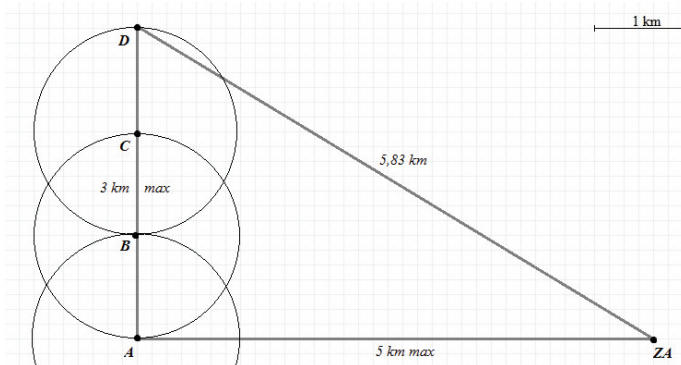
A1, B1, C1 – punkt reagowania systemu na pasażera: B, C, D

ZA, ZB, ZC, ZD – miejsce docelowe pasażera: A, B, C, D.

Pasażer pierwszy zgłasza miejsce, w którym się znajduje (punkt A) i miejsce docelowe (punkt ZA). Wtedy wolne auto zabiera go, a system wyszukuje, w promieniu 1 km, kolejnych pasażerów. Osoba w punkcie B zgłasza swoją pozycję i trasę do punktu ZB. Drugi pasażer znajduje się w odległości 1 km od trasy A – ZA, a punkt docelowy także jest w tej granicy, system zmienia kierunek jazdy i zabiera pasażera B. Pierwszeństwo ma pierwszy pasażer, dlatego trasa jest prowadzona do punktu ZA. W ten sposób system poszukuje kolejnych pasażerów. Na zabranie jednego pasażera pojazd dostaje 3 minuty, co zgodnie z powyższymi wytycznymi, daje prędkość 20 km/h. Istotny jest dobór trasy – miejsca docelowe pasażerów mogą być od siebie oddalone o najwyżej 1 km. W związku z tym maksymalny czas podróży może przedłużyć się zaledwie o 12 min dla każdego pasażera.

Rys. 2 Maksymalne wydłużenie podróży.

Źródło: Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017.



Powyżej ukazana została zastosowana metoda obliczeń, gdzie: droga A – ZA trwa 15 min przy prędkości 20 km/h. Przy wydłużeniu trasy o 3,83 km, czas wydłuży się o 11,5 min. Dane zostały wyliczone na podstawie trasy o maksymalnej długości 5 km. Wydłużenie trasy będzie równe wydłużeniu czasu oczekiwania. Użytkownik określa trasę przejazdu poprzez skorzystanie z aplikacji. System szuka podobnych kierunków w zasięgu 1 km od pasażera. jeśli taka trasa istnieje, następuje aktualizacja zadania dla pojazdu. Klient i operator w tym samym czasie dostają potwierdzenie i informację z miejscem zatrzymania. Jeśli podobna trasa nie istnieje, system generuje nowy przejazd i wysyła dane do pasażera oraz kierowcy. Proces wyszukiwania dostępnego pojazdu jest zakończony, gdy pasażer potwierdza otrzymanie miejsca w samochodzie, również poprzez aplikację.

Co do płatności – przyjmuje się stały koszt przewozu, taki jak w komunikacji miejskiej. W wypadku, gdy pasażer nie

ma dostępu do aplikacji, w mieście można zainstalować punkty dostępu do komunikacji miejskiej.

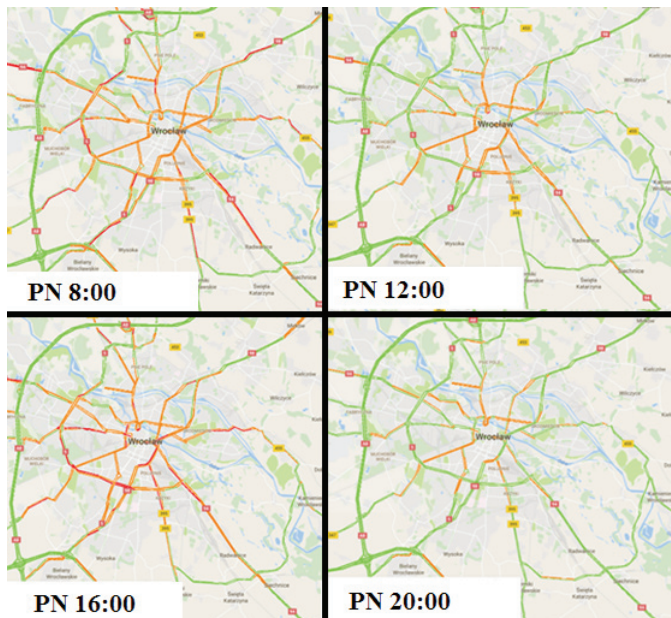
Flota MPK liczy 312 autobusów i 225 tramwajów. Komunikacją zbiorową przemieszcza się miesięcznie około 16500000 pasażerów. Z tramwajów oraz autobusów każdego dnia korzysta taka sama liczba osób, czego głównym powodem jest dojazd do pracy. Z wyliczeń wynika także, że z komunikacji miejskiej każdego dnia korzysta około 550000 osób. Na autobusy przypada 58,1% wszystkich pasażerów komunikacji zbiorowej, co daje wynik 319550 osób dziennie [5]. Liczba pasażerów korzystających codziennie z komunikacji w ciągu dnia nie jest stała – zależy ona przede wszystkim od godziny przejazdów



Rys. 3. Zależność zapotrzebowania na komunikację miejską w określonych godzinach.

Źródło: Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017

Największa liczba osób korzystających ze środków komunikacji miejskiej jest zainteresowana skorzystaniem z usługi przewozowej rano, w okolicach godziny 8.00. Na podstawie wyliczeń należy przyjąć, że na usługi komunikacji miejskiej oczekuje wówczas mniej więcej 41542 osób. Aby zwizualizować tę kwestię postanowiłem poniżej umieścić mapy ukazujące natężenie ruchu w mieście w poniedziałki oraz soboty w godzinach: 8:00, 12:00, 16:00 i 20:00. W dni robocze najczęściej pasażerów korzysta z komunikacji w godzinach 8:00 i 16:00, natomiast w sobotę maksymalne natężenie ruchu można zaobserwować około godziny 12:00 [6].



Rys. 4. Porównanie natężenia ruchu w poniedziałki.

Źródło: Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017

Widocznym problemem komunikacyjnym są niewątpliwie korki, a także wysoka emisja spalin.

Flota komunikacji zbiorowej Wrocławia składa się z autobusów i tramwajów.

Tramwaje posiadają osobno wydzieloną kolej, poprzez co w czasie dużego natężenia ruchu stanowią jeden z najszybszych środków komunikacji. Kolejną istotną pozytywną cechą tramwajów jest brak emisji spalin, co ma ogromne znaczenie dla przyszłości miast. Problem stanowią autobusy charakteryzujące się dużą emisją spalin, a także swoją zbytnią wielkością względem węższych ulic, co generuje spowolnienie ruchu na drodze przy przystankach. Trzeba wskazać, w jaki sposób można by dokonać zmiany autobusów na auta elektryczne, a w przyszłości – autonomiczne [2], [4].

Należy więc logistycznie podzielić Wrocław na strefy. Każda strefa będzie wyposażona w stację ładowania pojazdów, a jej cel stanowić będzie łączenie każdego samochodu z systemem sterowniczym. Przyjmuje się, że średnia odległość trasy to 10 km. Biorąc to pod uwagę, teren miasta podzielono na 11 stref o promieniu 5 km. Jeśli zasięg trasy będzie wychodzić za ramy określonej strefy, system będzie miał możliwość monitorowania samochodu i zmieniania zadań pojazdów między strefami względem potrzeb i natężenia ruchu [7]

Elementarną zmianą w transporcie zbiorowym powinno być wprowadzenie samochodów z operatorem mającym możliwość, w razie potrzeby, przejęcia kontroli nad autem. Kierowca ten jednak powinien bezwzględnie dostosowywać się do zadań, jakie otrzymuje poprzez system. Kolejną wytyczną powinno być zamienienie wszystkich samochodów na samochody bez kierowców będące autonomicznymi. Tego typu pojazdy oferuje firma Waymo. Wprowadzenie autonomicznych aut jest jednak uzależnione od skonstruowania i zatwierdzenia odpowiednich przepisów względem ich użytkowania.

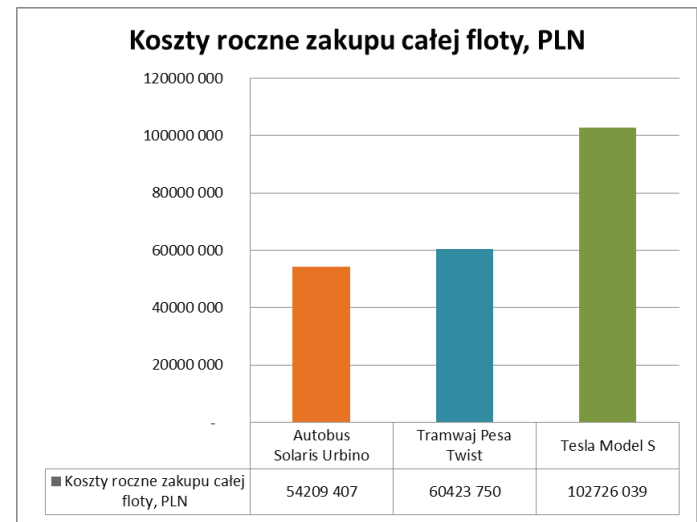
Wszystkie auta Tesla Model S są dostosowane dla 5 osób.

Po uwzględnieniu miejsca dla kierowcy, wszystkie te pojazdy będą mogły obsługiwać 4 pasażerów w jednym czasie. W związku z wyżej opisanym podziałem na sfery, dla zaspokojenia potrzeb pasażerów w godzinach szczytu (8:00), konieczne będzie zapewnienie 944 aut dla każdej strefy. Obsługa całego Wrocławia wygenerowałaby zapotrzebowanie na 10384 pojazdów [8].

Poniżej umieszczam tabelę, w której wyliczone są koszty zakupu tradycyjnych środków komunikacji miejskiej, a także zestawienie ich z kosztami zakupu pojazdów Tesla.

Tabela 1. Porównanie rocznych kosztów zakupu floty dla potrzeb MPK Wrocław.

Źródło: Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017



Zakłada się, że pojazdy komunikacji miejskiej powinny być wykorzystywane przez 30 lat. Cena dzierżawy autobusu Solaris wynosi 1737481 zł na 10 lat. W związku z tym w każdej dekadzie koszty utrzymania tego typu pojazdów będą wzrastać. Koszty całoroczne zakupu autobusów będą wynosić 54209407 zł.

Zasięg samochodu Tesla w wersji I wynosi 356 km na jednym ładowaniu, w wersji II - 441,5 km, a w wersji trzeciej – 545,5 km.

Jak nietrudno zauważyć najbardziej opłacalny jest zakup pierwszej wersji auta Tesla, który ma zasięg 356 km. Stacja do ładowania pojazdu znajdowałaby się w każdej wyznaczonej strefie miasta. Pierwszy etap wdrażania projektu to ładowanie pojazdu przez jego kierowcę. Drugi etap – zamocowanie specjalnych gniazd do ładowania na stacjach. Autonomiczne auto będzie mogło podłączyć się do ładowarki samodzielnie. Kurs wyniesie średnio 10 km, więc jedno ładowanie samochodu wystarczy na około 35 kursów. Z wyliczeń wynika, że jeden samochód może być w ciągłej eksploatacji od godziny 6:00 do 23:30. Wszystkie ładowania będą przeprowadzane w nocy, w godzinach od 20:00 do 5:00 ze względu na niskie w tym czasie zapotrzebowanie na środki transportu.

Pojazdy Tesla posiadają producentką gwarancję na baterię na 200 tys. km lub na 8 lat dla wersji 60 kWh. Stacje Tesla Superchargers są w stanie przeprowadzać ładowania równe 120 kW, czyli w 30 min bateria 60 kWh będzie cał-

kowicie naładowana. Zakładając, że koszt 1 kWh wynosi 0,52 zł, cena naładowania jednej baterii to około 31,2 zł. Poniżej umieszczona została cena przejazdu kilometrowego odcinka trasy samochodem Tesla Model S. [1].

Tabela 2. Koszt przejazdu 1 km dla Tesla Model S z baterią 60 kWh.
Źródło: Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017.

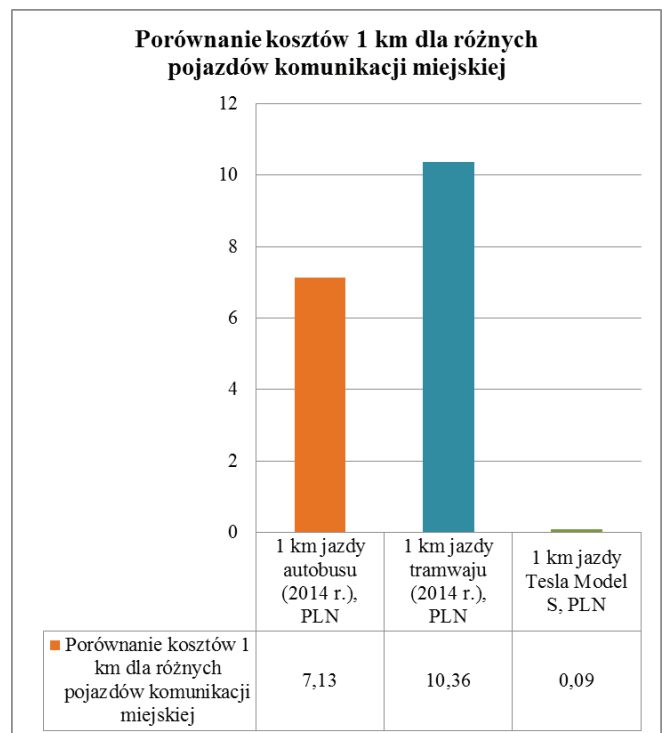
	1 km jazdy Tesla Model S
Zużycie energii elektrycznej przy 1 ładowaniu, kWh	60
Koszt 1 kWh, PLN	0,52
Koszt naładowania 1 baterii, PLN	31,2
Zasięg, km	356
Koszt 1 km, PLN	0,09

Z informacji zawartych w tabeli należy wywnioskować, że cena przejazdu kilometrowego odcinka trasy dla Modelu S producenta Tesla będzie równa 0,09 zł.

Tabela 3. Koszt użytkowania pojazdu Tesla Model S rocznie.
Źródło: Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017.

	Tesla Model S
Ilość km za 1 kurs, km	10
Średni czas 1 kursu, godz	0,5
Ilość godzin w 1 dobie, godz	24
Ilość kursów dziennie	48
Ilość km dziennie, km	480
Ilość km rocznie, km	175200
Zasięg na 1 baterii, km	356
Ilość ładowań rocznie	492
Koszt 1 ładowania, PLN	31,2
Koszt ładowań rocznie, PLN	15355

W powyższej tabeli przedstawiono cenę przejazdu kilometrowego odcinka trasy dla rozmaitych środków komunikacji miejskiej.



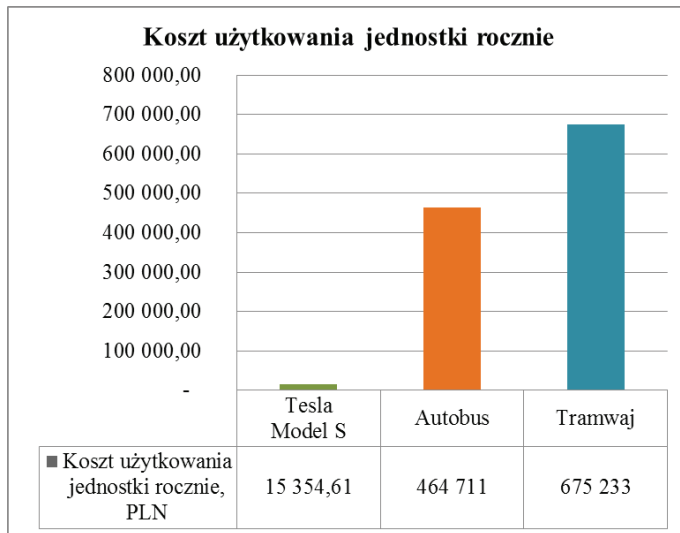
Rys. 5. Porównanie kosztów przejazdu kilometrowego odcinka trasy dla różnych pojazdów komunikacji miejskiej.
Źródło: Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017

Tabela 4. Roczny koszt użytkowania floty komunikacji miejskiej.
Źródło: Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017

	Tesla Model S	Autobus	Tramwaj
Ilość jednostek	10 384	312	225
Ilość km rocznie, km	1 819 276 800	20 335	14 664 804
Koszt ładowania dla 1 pojazdu rocznie, PLN	15 354,61	-----	-----
Koszt ładowania dla całej floty rocznie, PLN	159 442	-----	-----
Koszt 1 km, PLN	0,09	7,13	10,36
Koszt użytkowania jednostki rocznie, PLN	15 354,61	464 711	675 233
Koszt użytkowania floty pojazdów rocznie, PLN	159 442	144 989	151 927
	236,40	944	374

Powyższa tabela przedstawia przewidywaną dwunastomiesięczną cenę użytkowania całej floty komunikacji miejskiej. Biorąc pod uwagę dane zamieszczone na stronie MPK Wrocław, zaprezentować można proporcjonalną liczbę km dla każdego środka transportu, gdzie zakłada się jednakową liczbę transportowanych pasażerów zarówno w autobusie, jak i w tramwaju. Obliczono też cenę ładowania wszystkich baterii dla floty pojazdów Tesla. Rocznie wyniesie ona około 15944236,4 zł [3], [5]. Na kolejnym wykresie, znajdującym się poniżej ukazana jest roczna cena użytkowania wszystkich analizowanych

pojazdów.



Rys. 6. Porównanie rocznych kosztów użytkowania jednostki pojazdu. Źródło: Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017.

Wykres ten pokazuje, że cena użytkowania autonomicznego auta jest aż o 99,98% niższa od kosztów wytwarzanych przez autobus. Na 1000 mieszkańców Wrocławia przypada około 500 aut. Na każdego człowieka przypada więc ½ pojazdu. Przyszłościowy model komunikacji miejskiej powinien bazować na wyliczeniu liczby pojazdów autonomicznych kompletnie zastępujących pojazdy własne.

637100 – tyle wynosi liczba mieszkańców Wrocławia na 30 czerwca 2016 roku. 318550 – to z kolei przybliżona liczba pojazdów wrocławskich. Niemalże wszyscy mieszkańcy posiadający pięciosobowy pojazd, wykorzystują go do samodzielnych lub dwuosobowych podróży. Aplikacja pozwalająca automatycznie łączyć podobne trasy, zmniejszy wykorzystanie pojazdów we Wrocławiu. Przy samodzielnym korzystaniu z samochodu, liczba aut na drogach wyniesie nawet do 318550. Jeżeli w aucie będą dwie osoby, ich liczba zmniejszy się dwa razy i będzie wynosiła 159275. Najkorzystniejszy wynik osiągnąć można jednak podczas wykorzystywania jednego pojazdu przez pięć osób. W tym wypadku, największa możliwa liczba samochodów w mieście będzie wynosiła zaledwie 63710. Aby zminimalizować pejoratywne skutki użytkowania pojazdów, warto zredukować niezbędną liczbę samochodów nie tylko we Wrocławiu, ale w każdej miejscowości [9], [11].

Warto przyjrzeć się dokładniej strategii niezakładającej udziału kierowców w trakcie jazdy, czyli wymienianym już pojazdom promowanym przez grupę Waymo. Zespół ten od 2009 roku poszerza pomysł wprowadzania aut bez kierowców. Pierwszą nazwą projektu było The Google self-driving car, a jego prymarny cel stanowiło utrzymanie bezpieczeństwa na drogach, ulepszenie mobilności osób, a także zminimalizowanie czasu na transport. Wdrożenie projektu było związane z pokonaniem całkowicie autonomicznym autem marki Toyota Prius odcinka o długości około 162 km. Realizacja zadania powiodła się i dowiodła, że istnieje też możliwość zwiększenia liczby km do pokonania.

Już w 2012 roku autonomiczne auta pokonały bez udziału kierowców więcej niż 450000 km. Firma Waymo dodała do swojej floty samochód Lexus RX450H oraz kontynuowała testy z jego udziałem. Dla skuteczniejszego rozwoju, firma zaprosiła do badania kilku pracowników i zaczęła używać tego auta jako samochodu służbowego. W tym samym roku została zorganizowana pierwsza jazda testowa. W 2014 roku ukazał się projekt nowego wyglądu pojazdów. Zespół Waymo zaproponował pojazd posiadający: radary, komputery, opcję zmieniania prędkości jazdy, ale nieposiadający kierownicy i pedałów. W stanie Texas, precyzyjnie w Austin, w 2015 roku odbyło się badanie autonomicznego pojazdu na drodze publicznej. Do 2016 roku samochody przejechały bez udziału kierowców już ponad 3 miliony km [10].

Wprowadzenie całkowicie autonomicznych aut na rynek światowy będzie mogło się rozpocząć, gdy prowadzone od wielu lat badań zostaną sfinalizowane. Przeanalizowanie rozmaitych usterek oraz błędów da możliwość usprawnienia działalności bezzałogowych pojazdów. Biorąc pod uwagę plusy stosowania tej nowoczesnej technologii, trzeba wciąż prowadzić rozmaite badania i testy, które mogą doprowadzić do przykładowych sytuacji niebezpiecznych podczas trasy. W związku z tym na wprowadzenie alternatywnych, ekonomicznych rozwiązań usprawniających system transportu zbiorowego będziemy musieli jeszcze trochę poczekać.

Bibliografia

- [1] Cena prądu: cenapradu.strefa.pl [dostęp 20.05.2017]
- [2] Hands off : the future of self-driving cars, Washington : U.S. Government Publishing Office, 2016
- [3] Ile kosztuje Wrocław: wroclaw.pl/ile-kosztuja-tramwaje-i-autobusy-we-wroclawiu [dostęp 20.05.2017]
- [4] Kardasz P., Mech A., Hejduk M., Wiejkut P., Szmyd R., "Analiza zmian taboru MPK Wrocław", Aura, 2014, ISSN 0137-3668
- [5] MPK w liczbach: pasazer.mpk.wroc.pl/content/mpk [dostęp 20.05.2017]
- [6] Należenie ruchu: google.pl/maps [dostęp 20.05.2017]
- [7] Onyshchuk Lyubov Autonomiczne pojazdy jako nowy sposób rozwoju komunikacji miejskiej, praca dyplomowa 2017
- [8] Tesla Motors: tesla.com [dostęp 20.05.2017]
- [9] Urząd Statystyczny we Wrocławiu: wroclaw.stat.gov.pl [dostęp 20.05.2017]
- [10] Waymo: waymo.com [dostęp 20.05.2017]
- [11] Zieliński A., "Rozwój koncepcji samochodu osobowego w XX wieku", Instytut Historii Nauki PAN

Komputeryzacja a człowiek

Computerization and human

Piotr Kardasz¹

Streszczenie: Artykuł przedstawia pojęcie komputeryzacji i jej wpływu na zachowania człowieka. Wiele pozytywów jak i negatywów na temat komputeryzacji zostało przedstawionych w tym artykule.

Abstract: The article presents concept of computerization and its impact on human behavior. Many positives and negatives has been presented in this article.

Słowa kluczowe: komputeryzacja, zachowania człowieka w cyberprzestrzeni, wpływ technologii na zachowania człowieka, cyberpsychologia

Keywords: computerization, human behavior in cyberspace, impact of technology on human behavior, cyberpsychology

Wiek rozwijających się technologii

XXI wiek już na jego początku można by nazwać wiekiem rozwijających się technologii. Z technologii korzystamy nie tyle codziennie, co właściwie w każdej godzinie, w niektórych przypadkach nawet w każdej minucie życia. Według danych GUS liczba użytkowników usług telefonii komórkowej w Polsce w roku 2016 osiągnęła 54,7 mln². Już około 90 procent Polaków korzysta z telefonów komórkowych, a ponad 60% ma dostęp do internetu (jeszcze 10 lat temu było to zaledwie 30%) – wynika z najnowszych danych UKE na temat rynku usług telekomunikacyjnych w Polsce³. Codziennego funkcjonowania bez internetu nie wyobraża sobie prawie 1/3 osób w wieku 18–24 lat⁴. Przeciętny polski internauta spędza w sieci 73 godziny miesięcznie (badania sprzed 10 lat wskazywały na liczbę 20 godzin miesięcznie)⁵. Liczby te z roku na rok stają się coraz większe. Trudno jest więc wyobrazić sobie dzisiaj świat bez telefonów komórkowych, laptopów, tabletów, nie wspominając nawet o dostępie do internetu, który wydaje się równie oczywisty jak dostęp do wody czy prądu.

Oprócz dostrzeżenia tego, że stale towarzyszą nam dobrze znane już sprzęty (jak chociażby wymieniony telefon czy tablet), należy jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że technika nieustannie idzie naprzód, zaskakuje nas coraz to nowocześniejszymi, innowacyjnymi urządzeniami i rozwiązaniami, które szybko wdrażamy w życie, by za chwilę nie

móc wyobrazić sobie bez nich funkcjonowania. Wszystko to pozwala nam uprościć wiele czynności, a także zaoszczędzić czas. Istnieją jednak pejoratywne aspekty prężnie rozwijającej się technologii. W niniejszym artykule opisane zostaną zarówno pozytywne, jak i negatywne strony komputeryzacji.

Przymus komputeryzacji

Zanim jednak przedstawione będą dobre i złe strony rozwijającej się technologii, warto wskazać powody, dla których można by przyjąć, że jesteśmy zmuszeni z tego postępu korzystać. Owy „przymus” nie jest tutaj w żaden sposób wartościowany. I tak oto na przykład nauczycielom narzuca się rezygnację z tradycyjnych papierowych dzienników na rzecz dokumentów elektronicznych. Rodzice dzieci szkolnych mają możliwość wglądu w oceny swoich pociech właśnie poprzez skorzystanie z platform tworzonych przez szkoły. Zapisy na studia i cały proces rekrutacyjny również odbywa się drogą elektroniczną. Studenci są informowani o wynikach pisanych przez siebie kolokwiiów i zdawanych egzaminów, a także o przyznawanych im stypendiach za pośrednictwem systemów internetowych. W dobie możliwości płacenia w sklepie spożywczym czy w restauracji przez aplikację ściągniętą na telefon nie sposób sobie już wyobrazić wizyt w banku w celu wybrania

1. Piotr Kardasz – Wrocławska Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej we Wrocławiu, Wydział Automatyki i Robotyki, ul. M. Lutra 4, 54-239 Wrocław

2. <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/maly-rocznik-statystyczny-polski-2016,1,17.html> [dostęp:08.09.2017r.].

3. <https://www.uke.gov.pl/> [dostęp: 08.09.2017 r.].

4. Tamże

5. Tamże

gotówki, które to wizyty miały miejsce jeszcze kilkanaście lat temu. Podobnie jest z opłacaniem rachunków – mało kto płaci za prąd, gaz czy wodę, wychodząc z domu. W tych przypadkach pozostawiony został społeczeństwu wybór, można jednak przypuszczać, że za kilka, kilkanaście lat i w tych kwestiach będziemy zmuszeni do wyłącznego wykorzystywania metod nowych technologii.

Wybór komputeryzacji

Oczywiście nie można stwierdzić, że wyżej opisany „przymus” jest nieuzasadniony. W XXI wieku, nazwanym we wstępie niniejszego artykułu wiekiem rozwijających się technologii, najczęściej pozytywnie oceniamy nowe rozwiązania technologiczne i chętnie z nich korzystamy. I tak rekordy popularności biją portale, gdzie kupić można sprzęt RTV i AGD, ubrania, biżuterię, kosmetyki, zabawki, różnego typu gadżety, słowem – wszystko. Popularna staje się też oferta hipermarketów, proponujących dowóz zakupów na miejsce wyznaczone przez klienta, co oczywiście wiąże się z odwiedzeniem strony internetowej danej sieci handlowej. Tego typu przykłady, dowodzące daleko posuniętej komputeryzacji ówczesnego świata w jego materialnej sferze, można by mnożyć w nieskończoność. Ich fenomenem, czyli pozytywnymi aspektami rozwiniętej technologii, są najprościej mówiąc – wygoda i oszczędność czasu.

Pozostaje jeszcze sfera socjalna, społeczna. Tu również, na samo słowo „społeczna” przychodzi nam na myśl wszechobecne w kulturze portale społecznościowe, na których zaspokajamy wszelkie potrzeby wyższego rzędu – społeczne (tu: potrzeby afiliacji) oraz odbioru społecznego (tu potrzeby szacunku i uznania). Wymienić należy najpopularniejsze z nich (w kolejności od najbardziej popularnych): Facebook, Twitter, LinkedIn, Myspace, Pinterest, Instagram, Google Plus, Deviantart, LiveJournal, Reddit. Każdy z nas słyszał o przynajmniej jednej z wymienionych stron, większość z nas posiada, posiadała lub przynajmniej rozważała posiadanie konta na tych portalach.

Analizując funkcjonalność wyżej wymienionych portali społecznościowych, trzeba wspomnieć po raz kolejny – o wygodzie i oszczędności czasu. Psychologowie i socjologowie rozważają jednak głównie pejoratywne strony spędzania większości wolnego czasu na przykład na Facebook’u. Wymienić tu można chociażby brak kontaktu „na żywo”, czyli rozmowy, w której komunikujący się mogliby spojrzeć sobie w oczy i umiejętnie odczytywać niewerbalne środki wyrazu – mimikę i gesty, co pomogłoby w odczytywaniu niedosłownych wypowiedzi. Dialogi prowadzone wyłącznie w sieci generują zakłócenia na drodze odbiorcy – nadawca, czyli błędy komunikacyjne. Tego typu zakłócenia nie stanowią jednak najpoważniejszej konsekwencji społecznego przejścia ze świata realnego do wirtualnego.

Psychologia internetu

Większe socjologiczne obawy generuje fakt, że do świata wirtualnego przeniesione zostały wszelkie mechanizmy funkcjonowania i zachowania ludzkiego. Ludzie w sieci łączą się w małe grupy, a także w większe zbiorowości za sprawą niemożliwych do zaobserwowania gołym okiem połączeń. Teoretycznie, surfując po internecie, mamy możliwość wyboru tego, z jakimi treściami się tak spotkamy, jakiego typu informacje chcemy pozyskać, jesteśmy w stanie określić cel i zamiar połączenia się z siecią. W praktyce jednak wygląda to inaczej. Działamy bowiem bezrefleksyjnie, mechanicznie, „z przyzwyczajenia”. Bezcelowo, co chwilę sprawdzamy skrzynkę mailową, konta na portalach społecznościowych; nie zastanawiając się nad tym, czy potrzebujemy chwili relaksu, czy dany czas powinniśmy przeznaczyć na konkretniejsze działania, przeglądamy informacje podawane przez Facebook i klikamy „lubię to” (często nawet nie wchodząc w daną treść czy grafikę, nie zapoznając się z nią), gramy w gry, odwiedzamy strony, na których w nieskończoność oglądać można humorystyczne obrazki. Wszystko to tworzy cyberprzestrzeń – miejsce, w którym z jednej strony rozszerzamy swoje umysły, z drugiej stajemy się wirtualnymi awatarami realnych siebie. Rozwój owej cyberprzestrzeni wymusił niejako na psychologach stworzenie nowego pojęcia i dziedziny nauki, jaką jest cyberpsychologia. Upraszczejac, cyberpsychologią można nazwać psychologiczną stronę internetu. Dziedzina ta obejmuje szeroko pojęte naukowe zagadnienia związane z ludzkim umysłem i zachowaniem w relacji człowiek – technologia, bada wpływ internetyzacji na psychologię jednostki i społeczności, opisuje nowopowstałe (w skutek komputeryzacji) normy i wzorce. W związku z tym, że realny świat, co zostało stwierdzone powyżej, zostaje coraz widoczniej zastępowany wirtualnym światem, zakres zainteresowań cyberpsychologii wciąż się rozrasta. I tak, w węższym rozumieniu, dziedzina ta zajmuje się badaniami nad: tożsamością online, odmianami osobowości w cyberprzestrzeni, uzależnieniem od komputera oraz internetu, wpływem internetu na postrzeganie płci, internetowymi więziami społecznymi, cybersekssem i agresją w sieci, które doczekały się swoich naukowych nazw, jakimi są cyberprzemoc i cyberprzestępczość. Wszystko to, jak nietrudno się domyślić już po nazwach niektórych wymienionych aspektów badawczych (uzależniania, agresja), ukazuje jak wiele zła wnoszą do społeczeństwa komputeryzacja i idąca za nią internetyzacja.

Należy jeszcze dodać, że istnieją psychologiczne i społeczne pozytywne aspekty postępu technologicznego. Korzystanie z popularnych cyfrowych narzędzi komunikacyjnych jest związane z nowym rodzajem umysłowego przetwarzania informacji, co świadczy o wykryciu nieznanych dotąd możliwości mózgu. Zakres ludzkiego poznania został bowiem poszerzony o niezdefiniowane jak dotąd emocje i zachowania. Na razie można nazwać je jedynie interesującymi, a na uzasadnioną odpowiedź, czy okazały się rozwijającymi, czy nieprzynoszącymi żadnej wartości, czy też problematycznymi, będziemy musieli jeszcze

poczekać.

Komputeryzacja a dzieci

Nie sposób nie wspomnieć jeszcze o często przedyskutowywanej relacji dziecko – komputeryzacja/internetyzacja. Wymienić tu można: wytwarzanie się zachowań agresywnych wśród dzieci grających w nieodpowiednie dla ich wieku gry; popadanie w uzależnienia i, co mniej zauważalne, a nie mniej istotne – alienację⁶. Młodzi ludzie, zajęci korzystaniem z nowych technologii, izolują się od swoich rówieśników, całego społeczeństwa, poprzez co trudno jest im odnaleźć się w dorosłym życiu⁷. Problemów przysparzają kwestie, które nie ominą żadnego z nas – załatwianie spraw urzędowych, rozmowy telefoniczne z nieznanymi osobami, rozmowy kwalifikacyjne, wizyty u lekarza. Inną konsekwencją zamykania się na realny świat są również melancholia, apatia, nerwowość, aż wreszcie – depresja⁸. Depresja, do której elementarnych przyczyn zalicza się właśnie komputeryzację, w 2016 roku znalazła się na czwartym, po bólach kręgosłupa, anemii i chorobach płuc, miejscu wśród najbardziej powszechnych chorób⁹. Na depresję cierpi dziś 350 mln osób, w Polsce – 1,5 mln. Według ekspertyz WHO w 2020 roku wysunie się ona na drugą pozycję, a w 2030 zajmie pierwsze miejsce¹⁰.

Istnieją również pozytywne strony rozpowszechnienia komputerów, internetu i innych urządzeń. Nowe technologie rozwijają umysł w inny sposób niż książki i pierwotne sposoby zagłębiania wiedzy. Poprzez ich wykorzystywanie tworzymy rozwinięte technologicznie społeczeństwo, którego jednym z głównych pokoleniowym celów jest znajdowanie coraz to nowszych środków poprawiających jakość życia.

Podsumowanie

Współcześnie żadna dziedzina nie rozwija się tak prężnie jak nowe technologie, a komputeryzacja dosięga nas wszystkich, bez względu na wiek, zawód czy zainteresowania. Żyjemy w czasach, w których w wielu dziedzinach pozostawiony zostaje nam wybór – czy korzystać z tradycyjnych, czy z innowacyjnych technologicznych rozwiązań. Wszystko wskazuje na to, że za kilka lat będziemy wykorzystywać wyłącznie te drugie.

Większość z nas to zwolennicy komputeryzacji poprzez wzgląd na to, że upraszcza ona wiele czynności, a także zaoszczędza nasz czas. Wyróżnić można wiele jej pozytywnych aspektów, nie mniej jest jednak negatywnych jej stron. I tak komputeryzacja doprowadza do zamknięcia się niektórych ludzi na świat realny i funkcjonowania wirtualnego, będącego z kolei przyczynkiem do popadania w melancholię, nerwowość czy nawet depresję. Komputery-

zacja sprzyja więc rozwojowi technicznemu, ale zaburza międzyludzkie relacje. Mając na względzie jej pozytywne strony, należy szukać sposobów na to, aby psychologowie i socjologowie w przyszłości również opisywali ją jako dobre zjawisko.

Bibliografia:

Źródła pisane:

- 1) A. Andrzejewska, J. Bednarek, „Cyberprzestrzeń – człowiek – edukacja. Dylematy społeczności cyfrowej”, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Skłodowskiej-Curie, Kraków 2015, s. 12-19.
- 2) J. Bulska, „Zagrożenie zdrowia chorobami cywilizacyjnymi”, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2008, s. 19-31.
- 3) J. Długosz, „Nowoczesne technologie w logistyce”, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009, s. 17-45.
- 4) H. Lewis, „E-marketing. Handel w Internecie”, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1997, s. 12-19.
- 5) T. Łach, „Wartość informacji w podejmowaniu decyzji gospodarczych”, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2008, s. 23-51.
- 6) W. Kojs, K. Wójcik, E. Rostańska, „Edukacja i gospodarka w kontekście procesów globalizacji”, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2014, s. 251-269.
- 7) P. Kotler, K. Keller, „Marketing”, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2012, s. 17-23.
- 8) S. Kozak, „Patologia fonoholizmu. Przyczyny, skutki i leczenie”, Wydawnictwo Difin S.A., Warszawa 2016, s. 77-101.
- 9) J. Królewski, P. Sala, „E-marketing. Współczesne trendy. Pakiet startowy”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014, s. 65-67.
- 10) A. Ogonowska, G. Ptaszek, „Człowiek – technologia – media”, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2015, s. 222-231.
- 11) A. Ogonowska, G. Ptaszek, „Współczesna psychologia mediów”, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2017, s. 21-34.
- 12) J. Pyżalski, „Agresja elektroniczna i cyberbullying jako nowe ryzykowne zachowanie młodzieży”, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2012, s. 74-89.
- 13) M. Tarnaś, S. Galanciak, „Cyberprzestrzeń – człowiek – edukacja. Cyfrowa przestrzeń kształcenia”, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Skłodowskiej-Curie, Kraków 2015, s. 24-28.
- 14) P. Wallace, „Psychologia Internetu”, Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2003, s. 34-41.
- 15) M. Wawrzak-Chodaczek, „Komunikacja interpersonalna i masowa”, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków

6. M. Więczkowska, Co wciążą Twoje dziecko, Warszawa 2014, s.45-91

7. Tamże

8. Tamże

9. <http://www.who.un.org/pl/> [dostęp: 08.09.2017 r.].

10. Tamże

2017, s. 45-49.

16) M. Więzkowska, „Co wciąga Twoje dziecko”, Wydawnictwo M, Warszawa 2014, s. 45-91.

17) Zamojski Wojciech, „Internet w działalności gospodarczej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004, s. 101-117.

Źródła internetowe:

1) <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/maly-rocznik-statystyczny-polski-2016,1,17.html> [dostęp: 08.09.2017 r.].

2) <https://www.uke.gov.pl/> [dostęp: 08.09.2017 r.].

3) <http://www.who.un.org.pl/> [dostęp: 08.09.2017 r.].

Logistyka informacji odnośnie Internetu

Information logistics about internet

Piotr Kardasz¹

Streszczenie : Artykuł objaśnia pojęcia „logistyki informacji”. Przedstawione zostały zasady i dążenia logistyki informacji oraz jej pozycja jako dziedzina nauki.

Abstract : The article explains about concept of “information logistics”. Rules, aspirations and its position as branch of science has been presented in this article.

Słowa kluczowe : logistyka informacji, nowa dziedzina nauk, informatyzacja

Keywords : information logistics, new branch of science, infomatization

Słowem wstępu

Żyjemy w czasach prężnie rozwijającej się informatyzacji i w związku z przesytem wiadomości podejmowanie decyzji sprawia nam coraz większą trudność. To z kolei ma peyoratywny wpływ na sprawy społeczne [28]. Nie sposób zapomnieć o zamachu terrorystycznym na World Trade Center z 2001 roku czy o fali tsunami w krajach Azji Południowo-Wschodniej w 2004 roku. Obu tragediom można by zapobiec, gdyby – w pierwszym wypadku – poprawna była komunikacja FBI z CIA, w drugim – wzmocniona została infrastruktura organizacyjna, która ostrzegałaby społeczeństwo o przewidzianym przecież przez sejsmologów zagrożeniu. Nadmiar informacji nie wpływa również dobrze na kwestie związane z gospodarką. Rynek opiera się na silnej konkurencji zarówno cenowej, jak i jakościowej, co wywiera presję związaną z podejmowaniem szybkich i stosownych decyzji. Omawiana redundancja informacji, kuriozalnie, może powodować spychanie najistotniejszych kwestii na drugi plan. W pierwszym i drugim wypadku efektem staje się niewykorzystanie potencjału firmy. Odpowiedzią na opisany problem jest wykształcenie się logistyki informacji – dziedziny nauki, która trudni się przepływem informacji.

Definicje logistyki informacji

Omawiana dziedzina jest młodą nauką, której definicje niejednokrotnie różnią się od siebie. Za D. Haftorem [3]

podać można aż jedenaście kierunków związanych z logistyką informacji, z czego wciąż aktywnych jest pięć. Różnorodność podejść jest widoczna szczególnie w dwóch rozumieniach traktowania tej nauki – niektóre z nich opisują ją jako dziedzinę bezwyjątkowo teoretyczną (planowanie i organizowanie wymiany informacji), inne – jako czysto praktyczną (narzędzia oraz kanały wymiany informacji) [1, 3]. Logistykę informacji należałoby więc nazwać poddziedziną logistyki trudniącą się planowaniem, organizowaniem oraz kontrolą przepływu informacji pomiędzy różnymi podmiotami [4]. W odniesieniu do rzeczywistości jest to jednak o wiele bardziej złożone i zróżnicowane, dlatego też zasadny wydaje się poniższy wykaz definicji logistyki informacji dokładniej opisany w analizie literatury omawianego zagadnienia D. Haftora [3]. Na początku wymienione zostaną wciąż rozwijane kierunki badań, począwszy od praktycznych, a skończywszy na teoretycznych – 1-5, następnie – te kierunki, którymi już badacze się nie zajmują, także w kolejności od praktycznych do teoretycznych – 6-11.

1) *The User-Demand Information-Supply* – logistyka informacji jako podaż informacji na żądanie użytkownika, gdzie „Głównym zadaniem logistyki informacji są zoptymalizowane zaopatrzenie oraz przepływ informacji” [5–9]

2) *Efficiency of Information-Flow* – logistyka informacji jako usprawnianie przepływów informacji, gdzie „Z jednej strony zachodzi konieczność zdefiniowania i zbudowania relacji na linii dostawca – klient. Z drugiej strony niezbędne jest zaprojektowanie i optymalizacja podstawowej infrastruktury informacyjno-logistycznej” [10, 11]

3) *Cross-Functional Supply of Analytical-Information* –

¹Piotr Kardasz – Wrocławska Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej we Wrocławiu, Wydział Automatyki i Robotyki, ul. M. Lutra 4, 54-239 Wrocław

logistyka informacji jako wielofunkcyjna podaż informacji analitycznych, gdzie naukę tę rozumie się jako taką która: „[...] zawiera w sobie planowanie, kontrolę oraz wdrażanie przepływów danych między jednostkami, a także przechowywanie tychże danych oraz ich udostępnianie” [12–14]

4) **Process-Improvement through Information-Flows** – logistyka informacji jako usprawnianie procesów na drodze przepływów informacji, gdzie twierdzi się, że „Logistyka informacji to dziedzina, której celem jest, aby produkt-informacja został dostarczony we właściwej postaci, we właściwe miejsce, we właściwym czasie i właściwym użytkownikom [...]” [15, 17]

5) **Information Logistics for e-Maintenance** – logistyka informacji jako narzędzie w konserwacji, gdzie: „[...] zadaniem logistyki informacji jest „terminowe dostarczanie właściwych informacji na temat złożonego obiektu – np. samolotu czy innego pojazdu – w celach niezbędnych do jego serwisowania, tj. w kontekście jego utrzymania.” [18, 19].

6) **Local Distribution of Information** – logistyka informacji jako lokalna dystrybucja informacji), gdzie twierdzi się, że „Logistyka informacji jako funkcja przedsiębiorstwa skupia swoją uwagę na wytwarzaniu, przechowywaniu, pakowaniu oraz przepływem informacji (jako produktów)” [20]

7) **Outsourced Information Handling** – delegowanie zadań z zakresu logistyki informacji na zewnątrz, gdzie logistyka informacji to: „[...] przetwarzanie informacji jako produktu samego w sobie, niezależnie od dóbr materialnych.” [21]

8) **Information Production Flow-Time** – logistyka informacji jako narzędzie do usprawniania przepływu informacji, gdzie logistyka informacji stanowi: „[...] wykorzystanie logistyki w produkcji informacji” [2, 22]

9) **Information-Flows in Supply-Chains** – logistyka informacji jako narzędzie do usprawniania przepływu informacji w łańcuchach dostaw, gdzie: „Idea logistyki informacji łączy funkcje logistyki w biznesie i zarządzania informacjami. Skupia się ona na pionowej koordynacji wewnątrz firmy oraz poziomej koordynacji wewnątrz i poza firmą” [23, 24].

10) **Work-flow Modelling** – logistyka informacji w modelowaniu cykli produkcyjnych, gdzie logistyka informacji jest dostarczaniem „[...] właściwej informacji właściwej osobie we właściwym czasie i miejscu we właściwym koszcie. Nacisk jest na rozpowszechnianie, a nie na produkcję czy klasyfikację [...]” [25, 27]

11) **Global Cross-Reference Database** – logistyka informacji w kontekście baz danych, gdzie: „Gdy mówimy o logistyce informacji, mamy na myśli dystrybucję informacji w konkretnym celu do konkretnego adresata w konkretnym czasie” [27]

Konkludując, należy więc podać następującą definicję – logistyka informacji jest dziedziną, która trudni się dostarczaniem odpowiednich informacji konkretnym odbiorcom, którzy sami deklarują zapotrzebowanie na nie [1, 3].

Dążenia logistyki informacji

Należy dodać, że wyżej omawiane nurty, podzielone na praktyczne i teoretyczne, skupiają się na innych kwestiach – pierwsze wymienione mówią o przepływie informacji w analizowanych systemach, a także poszczególnych procesach wewnątrz organizacji, drugie interesuje natomiast organizowanie narzędzi niezbędnych do przekazywania informacji. W dalszej części rozważań podane zostaną dążenia logistyki informacji, tym razem – od teoretycznych do praktycznych.

1) **The User-Demand Information-Supply**, gdzie „logistyka informacji winna zgłębiać, rozwijać i wdrażać pomysły, metody, technologie i rozwiązania mające na celu optymalizację przepływu informacji we wszelakich systemach” [7].

2) **Efficiency of Information-Flow**, gdzie „Praktycznym zadaniem [logistyki informacji] jest [...] takie przebudowanie sieci pod względem liczby węzłów, pośredników oraz wzajemnych połączeń, by możliwie maksymalnie skrócić czas przepływu niezbędnych informacji [10, 11].

3) **Process-Improvement through Information-Flows**, gdzie tak jak w dwóch wyżej wymienionych nurtach: „[...] głównym zadaniem logistyki informacji jest usprawnianie przepływu informacji” [15, 16].

4) **Cross-Functional supply of Analytical-Information**, gdzie dążeniem logistyki informacji powinno być zapewnienie kadry managerskiej możliwie prostego dostępu do przekrojowych informacji, które ułatwiałyby im podejmowanie najważniejszych decyzji [12–14].

5) **Information Production Flow-Time**, gdzie dążenie logistyki informacji stanowiło zminimalizowanie czasu przepływu informacji w przedsiębiorstwach generujących informacje, na przykład w bankach czy firmach ubezpieczeniowych [2, 22].

6) **Outsourced Information Handling**, gdzie zadaniem logistyki informacji powinien być wzrost dostępności niezależnych od systemu informacji kluczowych względem biznesu [20].

7) **Work-flow Modelling**, gdzie dążeniem logistyki informacji ma być stworzenie optymalnego przepływu informacji poprzez usprawnienie komunikacji człowiek-komputer, by komputer rozumiał zapotrzebowanie na informację człowieka [24, 25].

8) **Global Cross-Reference Database**, gdzie głównym celem logistyki informacji była niekompatybilność rozmaitych systemów wymiany informacji, która z kolei prowadziła do niewydajności przedsiębiorstw [26].

9) **Local Distribution of Information**, gdzie podstawowym założeniem logistyki informacji było stworzenie odpowiedzi na cztery pytania o: najistotniejsze problemy związane z lokalną dystrybucją informacji; koszty związane z lokalną dystrybucją informacji; wady i zalety poszczególnych sposobów dostarczania informacji; regulacje i uwarunkowania prawne, które należy wziąć pod uwagę [19].

10) **Information-Flows in Supply-Chains**, gdzie logistykę informacji stosuje się w celu polepszenia przepływu informacji związanego z procesem produkcyjnym, który na-

leży nazwać redukcjonistycznym [22, 23].

11) **Information Logistics for e-Maintenance**, gdzie logistyka informacji stanowi narzędzie do konserwacji, jest dostarczaniem rozmaitych informacji o produkcie i możliwości jego naprawy. W tym wypadku również jest to proces redukcjonistyczny [17, 18].

Konkludując, dążeniem logistyki informacji jest dostarczenie stosownego produktu informacyjnego, który złożony jest ze stosownych składowych danej informacji w stosownych miejscu, czasie i postaci stosownym odbiorcom i po stosownej cenie. Należy więc dodać, że omówione nurty badań dotyczące logistyki informacji traktują przede wszystkim o analizie zapotrzebowania, a także o optymalizacji przepływu informacji. Nie wspominają jednak o istotnym wątku, jakim jest tworzenie informacji.

Próba uporządkowania logistyki informacji jako dziedziny nauki

Aby uporządkować podaną wiedzę na temat logistyki informacji, Hafor i inni [1] stworzyli klasyfikację tej nauki na osobne, ale powiązane sobą dziedziny bogate w spektrum teoretyczne (abstrakcyjne kwestie logistyki informacji) oraz praktyczne (podzielone względem stopnia szczegółowości).

1) **Spektrum teoretyczne:** logistyka informacji jako meta-nauka; logistyka informacji jako nauka.

2) **Spektrum praktyczne:** logistyka informacji w ujęciu inżynierskim; logistyka informacji w zarządzaniu; logistyka informacji w ujęciu procesowym; technologie z zakresu logistyki informacji.

Zastosowanie logistyki informacji

Logistyka informacji swoje najlepsze zastosowanie ma względem podaży informacji na użytkownika – User-demand information-supply. Tu wyróżnić można na przykład kontrolowanie ruchu drogowego, tworzenie systemów ostrzegania pogodowego, przemysł budowlany oraz przemysł samochodowy [5-9]. Innym praktycznym jej wykorzystaniem jest podejście sieciowe, które ulepsza przepływ informacji – Efficiency of Information-Flow, co może generować oszczędności sięgające nawet miliona złotych [11].

Następnym zastosowaniem omawianej dziedziny może być telemedycyna będąca wymianą informacji z zakresu medycyny dwóch podmiotów, której zadaniem jest doprowadzenie do polepszenia stanu zdrowia pacjenta. Jej korzyściami są: ułatwienie dostępu do specjalistycznej opieki zdrowotnej pacjentom niewielkich ośrodków; szybsza i bardziej merytoryczna diagnoza; zminimalizowanie kosztów leczenia oraz opieki zdrowotnej [27]. Logistykę informacji wykorzystywaną w medycynie pręźnie rozwija się na platformie e-Zdrowie w ramach rządowego projektu. Platforma e-Zdrowie tworzy, gromadzi, analizuje i udostępnia dokumentację medyczną pacjentów; prowadzi elektro-

niczną obsługę recept, skierowań i rezerwacji miejsc na porady lekarskie; prowadzi wymianę koniecznych danych medycznych z różnymi podmiotami krajów Unii Europejskiej. System opisywanej platformy zapewnia: pełną kontrolę danych medycznych i łatwiejszy do nich dostęp, a także do historii leczenia – pacjentowi oraz jego lekarzom prowadzącym; czytelne elektroniczne skierowania, recepty, zwolnienia; możliwość ustawiania przypomnień (SMS, e-mail) w związku z zaplanowaną wizytą lekarską, zabiegiem lub operacją [28].

Słowem zakończenia

Pręźnie postępująca informatyzacja i generowany przez nią przesyt informacji sprawiają, że podejmowanie decyzji stało się skomplikowanym procesem. Ma to pejoratywne konsekwencje na przykład wtedy, gdy widoczny jest deficyt infrastruktury organizacyjnej w momencie zagrożeń takich jak trzęsienie ziemi, które skutkuje śmiercią wielu osób. W uniknięciu konsekwencji dezinformacji może pomóc logistyka informacji. Jej pojęcie jest szeroko rozumiane – od rozważań teoretycznych po praktyczne. Teoria mówi o abstrakcyjnych aspektach, praktyka sprowadza się do specjalnych systemów, które polepszają przepływ informacji. I tak, firmy z branży IT zajmują się tworzeniem oprogramowania dopasowywanego do danych wymogów. Dobry tego przykład stanowi platforma e-Zdrowia prowadząca do możliwie pełnej cyfryzacji polskiej służby zdrowia.

Bibliografia

- [1] D. Hafor i M. Kajtazi, „What is Information Logistics? An explorative study of the Research Frontiers of Information Logistics”, 2009.
- [2] J. W. M. Gerrits i M. J. Sijbrands, „Information Logistics towards Logistical Concepts for Information Production”, w Serie Research Memoranda, 1992, nr May.
- [3] D. Hafor, M. Kajtazi, i A. Mirijamdotter, „A Review of Information Logistics Research Publications”, w Business Information Systems Workshops: BIS 2011 International Workshops and BPSC International Conference, nr November, W. Abramowicz, L. Maciaszek, i K. Węcel, Red. Heidelberg: Springer, 2011, ss. 67–79.
- [4] „Information logistics”. [Online]. Dostępne na: https://en.wikipedia.org/wiki/Information_logistics. [Udostępniono: 20-kwi-2016].
- [5] W. Deiters i K. Heuwinkel, „Smart-Wear: A personalized information broker”, w Conference Proceedings of ICEWES, Cottbus (2002), 2002.
- [6] K. Heuwinkel, W. Deiters, T. Koenigsmann, i T. Loeffler, „Information Logistics and Wearable Computing”, Proceedings - 23rd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, ICDCSW 2003, ss. 283–288, 2003.
- [7] K. Sandkuhl, A. Smirnov, i H. Weber, Red., The

- Knowledge Gap in Enterprise Information Flow: Information Logistics concepts and technologies for improving information flow in networked organisations. Ljungby: Jönköping School of Engineering, Center for Information Logistics, 2004.
- [8] S. Haseloff, „Context Gathering - an Enabler for Information Logistics.pdf”, w Knowledge Supply and Information Logistics in Enterprises and Networked Organizations Proceedings of the International Workshop Associated with the Multi-Conference on Wirtschaftsinformatik of the Gesellschaft für Informatik e.V. University of Duisburg-Es, W. Deiters, R. D. Kutsche, i K. Sandkuhl, Red. Duisburg, 2004.
- [9] M. Lundqvist, K. Sandkuhl, U. Seigerroth, i J. Stirna, „Method Requirements for Information Demand Analysis”, w Proceedings of the 2nd International Conference on Adaptive Business Systems, 2008, ss. 15–21.
- [10] S. Grolík, Information Logistics – Decentralization Approaches of Information Allocation in Information Exchange Networks. Hannover: Ibidem-Verlag, 2007.
- [11] M. Fricke, Information Logistics in Supply Chain Networks: Concept, Empirical Analysis, and Design. Hannover: Ibidem-Verlag, 2007.
- [12] G. Lahrmann i F. Stroh, „Towards a Classification of Information Logistics Scenarios - An Exploratory Analysis”, Proc. 42nd Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci. HICSS, ss. 1–10, 2009.
- [13] T. Bucher i B. Dinter, „Process Orientation of Information Logistics - An Empirical Analysis to Assess Benefits, Design Factors, and Realization Approaches”, Proc. Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci., ss. 1–10, 2008.
- [14] B. Dinter i R. Winter, „Information Logistics Strategy - Analysis of Current Practices and Proposal of a Framework”, Proc. 42nd Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci. HICSS, ss. 1–10, 2009.
- [15] W. Olthof i J. Willems, „IL Quadrants for Information Access Technology”, Breukelen, 2008.
- [16] A. Willems, J. Willems, i A. Hajdasinski, „Information Logistics Research Report - Frameworks in Healthcare Industry”, Breukelen, 2009.
- [17] R. Karim, O. Candell, i P. Söderholm, „E-maintenance and information logistics aspects of content format”, J. Qual. Maint. Eng., t. 15, ss. 308–324, 2009.
- [18] O. Candell, R. Karim, i P. Söderholm, „eMaintenance - Information Logistics for maintenance support”, Robot. Comput. Integr. Manuf., t. 25, ss. 937–944, 2009.
- [19] P. W. Wormley, „Information logistics: Local distribution (delivery) of information”, Journalism Quarterly, t. 55, nr 3. ss. 1–9, 1978.
- [20] B. C. Chaffe, Information Logistics: Outsourcing Solutions Can Improve Productivity. Washington: Graduate School of Business, University of Washington, 2001.
- [21] J. W. M. Gerrits, „Towards Information Logistics – an Exploratory study of Logistics in Information Production”, Vrije Univeresity, 1995.
- [22] A. Chibba i S. . Hörte, „Information and physical flows in supply chains”, Ljungby, 2003.
- [23] A. Chibba i J. Rundquist, „Mapping flows - an analysis of the information flows within the integrated supply chain”, w Proceedings of the 16th Annual Conference for Nordic Researchers in Logistics, NOFOMA 2004, 2003, ss. 137–153.
- [24] P. Flensburg, „Information logistics and content management – buzzwords or important concepts?”, w Knowledge spillovers and knowledge management, C. Karlsson, P. . Flensburg, i S.-Å. Hörte, Red. Cheltenham: Edward Elgar, 2004, ss. 479–492.
- [25] P. Flensburg, „Generation of Ontologies for Workflows”, w The Knowledge Gap in Enterprise Information Flow: Information Logistics concepts and technologies for improving information flow in networked organizations, H. Sandkuhl, K., Smirnov, A, Weber, Red. Jönköping: School of Engineering, Jönköping University, 2004, ss. 181–194.
- [26] G. H. Simonsen, „The Global Cross-Reference Data Base - A Tool for Information Logistics in e-Business”, w Fifth eGov-conference, 2005, ss. 635–645.
- [27] „Portal e-Zdrowie”. [Online]. Dostępne na: <http://ezdrowie.gov.pl>. [Udostępniono: 20-kwi-2016].
- [28] Witczyńska, K., Delokalisierung der Produktion von Polen nach Deutschland, Osteuropa, Wirtschaft, 1-2/2012, Deutsche Gesellschaft für Osteuropakunde e.V. Berliner Wissenschafts-Verlag, ISSN 0030-6428 Berlin 2013.

Streszczenia

1. Aspekty bezpieczeństwa w protokole IPv6

Security Aspects in IPv6 Protocol

Autorzy :Magdalena Haręźlak, Tomasz Długosz, Radosław Wróbel

Streszczenie: Bezpieczeństwo przesyłanych danych w sieciach komputerowych jest współcześnie sprawą priorytetową. W pracy poddano analizie kwestie bezpieczeństwa protokołu IPv6. W tym celu przygotowano sieć i przeprowadzono szereg testów, które wykazały, że przejście z protokołu IPv4 do IPv6 nie wyeliminowało wszystkich niedociągnięć i błędów tkwiących w oprogramowaniu urządzeń.

Abstract : Security of data transmitted over computer networks is a priority nowadays. In the paper results of analysis security of IPv6 protocol. Series of tests were done that showed that the transition from IPv4 to IPv6 has not eliminated all the shortcomings and errors inherent in software devices.

2. Aspekty użytkowania dronów w leśnictwie

Aspect of using in forestry

Autorzy: Piotr Kardasz, Jacek Duskocz, Michał Kruszyński, Ewa Kardasz, Michał Adamczyk, Michał Cienciąła

Streszczenie : Artykuł przedstawia wiele informacji na temat działania, zastosowań dronów oraz regulacji prawnych ich dotyczących. Przedstawiono przykład użycia dronów w leśnictwie, uzasadniając czemu taki system może być w dzisiejszych czasach stosowany.

Abstract : The article presents many information on the subject of applications and actions of the drones and legal regulations about them. The example of using drones in forestry has been presented in this article with justify why such a system can be implemented in present times.

3. Autonomiczne pojazdy

Autonomous vehicles

Autorzy: Piotr Kardasz, Onyshchuk Lyubov, Ewa Kardasz

Streszczenie: W niniejszym artykule przedstawiono sposób działania pojazdów. Przedstawiono wiele obliczeń uzasadniających pozytywne strony pojazdów autonomicznych oraz porównano koszty użytkowania pojazdów autonomicznych z autobusami i tramwajami. Omówiony został również przykładowy system komunikacji z wykorzystaniem pojazdów autonomicznych.

Abstract: The following article contains information about how autonomous vehicles works. It presents many calculations justifying positive sides of the autonomous vehicles, also the costs of using autonomous vehicles and trams, buses had been compared. The articles also contains example of city communications system with the use of autonomous vehicles.

4. Komputeryzacja a człowiek

Computerization and human

Autor: Piotr Kardasz

Streszczenie: Artykuł przedstawia pojęcie komputeryzacji i jej wpływu na zachowania człowieka. Wiele pozytywów jak i negatywów na temat komputeryzacji zostało przedstawionych w tym artykule.

Abstract: The articles presents concept of computerization and its impact on human behavior. Many positives and negatives has been presented in this article.

5. Logistyka informacji odnośnie Internetu

Information logistics about internet

Autor: Piotr Kardasz

Streszczenie : Artykuł objaśnia pojęcia „logistyki informacji”. Przedstawione zostały zasady i dążenia logistyki informacji oraz jej pozycja jako dziedzina nauki.

Abstract : The article explains about concept of “information logistics”. Rules, aspirations and its position as branch of science has been presented in this article.