Lista propozycji tematów prac dyplomowych

|  |  |
| --- | --- |
| Instytut: | Sieci Teleinformatycznych |

**Magisterskich** (dla studentów studiów **niestacjonarnych** II stopnia kierunku **EiT**)  
Data oddania pracy: **30 września 2022**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Promotor: | | Mariusz | Żal | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | Liczba osób realizujących pracę |
| 1. | Sterowanie pracą pól komutacyjnych z wykorzystaniem rekurencyjnych sieci neuronowych RNN. Switching fabric control algorithm based on recurrent neural networks. | | | 1 |
| Promotor: | | Janusz | Kleban | |
| 1. | Porównanie funkcjonalności wybranych aplikacji do zarządzania sieciami | | | 1 |
| Comparison of functionalities of selected network management applications | | |
| Promotor: | | Remigiusz | Rajewski | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | Liczba osób realizujących pracę |
| 1. | Protokoły routingu dla sieci optycznych (Routing Protocols in Optical Networks)Celem pracy jest porównanie różnych protokołów routingu, które można stosować w sieciach optycznych. Ponadto, student omówi każdy z tych protokół z osobna. | | | 1 |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | |
| 2. | SDM dla sieci EON (SDM for EON Networks)Celem pracy jest porównanie różnych metod i środowisk w sieciach optycznych, ze szczególnym uwzględnieniem SDM (space division multiplexing) w sieciach EON. Student przyjrzy się bliżej jak można wykorzystywać SDM w sieciach EON oraz opracuje różne scenariusze pokazując, które rozwiązanie daje lepsze efekty - z użyciem SDM czy bez. | | | 1 |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | |
| 3. | Porównanie metod defragmentacji pasma optycznego (Comparison of optical band defragmentation methods)Celem pracy jest porównanie sposobu działania różnych metod pozwalających przeprowadzić proces defragmentacji pasma optycznego. W pracy zostanie omówiona dokładnie zasada działania każdej metody oraz wskazane zostają słabe i mocne aspekty użycia każdej z optycznych metod. | | | 1 |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | |
| 4. | Defragmentacja w węźle typu S-W-S dla elastycznych sieci optycznych (Defragmentation in the S-W-S-type Node of the Elastic Optical Network)Celem pracy jest opracowanie i porównanie skuteczności działania węzła optycznego w sieci w dwóch przypadkach, pierwszy gdy nie jest wykonywana żadna defragmentacja pasma optycznego, drugi – gdy jest wykonywana defragmentacja. W pracy zostaną użyte różne dobrze znane metody defragmentacji. Wynikiem pracy może być także opracowanie nowych metod zarządzania pasmem optycznym i wspólny artykuł naukowy z promotorem pracy. | | | 1 |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | |
| 5. | Zarządzanie pasmem optycznym (Optical Spectrum Management)Celem pracy jest opracowanie i porównanie różnych metod pozwalających na skuteczne zarządzanie pasmem optycznym w węźle optycznym. Student w pracy sprawdzi, czy dzięki zastosowaniu odpowiedniego zarządzania, można zestawić więcej połączeń optycznych i czy można zwiększyć tym samym liczbę obsłużonych połączeń. Wynikiem pracy może być także opracowanie nowych metod zarządzania pasmem optycznym i wspólny artykuł naukowy z promotorem pracy. | | | 1 |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | |
| 6. | Przykłady chmury prywatnej dla zastosowań domowych (Example of the own-cloud for home-usage) | | | 1 |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | |
| 7. | Porównanie wydajności różnych typów chmur (Comparison of effectiveness for the different kinds of clouds) | | | 1 |
| Promotor: | | Joanna | Weissenberg | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | Liczba osób realizujących pracę |
| 1. | Badania symulacyjne wielousługowych systemów kolejkowych. | | | 1 |
| Simulation study of multidimensional queueing systems | | |
| 2. | Przegląd wielousługowych systemów kolejkowych | | | 1 |
| Multidimensional queueing systems survey | | |
| Promotor: | | Maciej | Sobieraj | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | Liczba osób realizujących pracę |
| 1. | Badania symulacyjne różnych struktur elastycznych sieci optycznych. Simulation studies of different structures of elastic optical networks. Cel pracy: Opracowanie i implementacja programu symulacyjnego umożliwiającego określanie charakterystyk ruchowych, w tym prawdopodobieństwa strat, dla różnych klas ruchu oferowanych różnym strukturom elastycznych pól optycznych. | | | 1 |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | |

**Magisterskich** (dla studentów studiów **stacjonarnych** II stopnia kierunku **EiT**)  
Data oddania pracy: **30 czerwca 2022**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Promotor: | | Wojciech | | Kabaciński | | | | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | Liczba osób realizujących pracę | | |  |
| 1. | Algorytmy wyboru drogi połączeniowej i przydzielania widma w elastycznych sieciach optycznych | | | | | 1 | | |  |
| Routing and Spectrum Assignment Algorithms in Flexible Optical Networks | | | | |  |
| 2. | Metryki do oceny zakresu fragmentacji widma w elastycznych sieciach optycznych | | | | | 1 | | |  |
| Spectrum Fragmentation Metrics in Flexible Optical Networks | | | | |  |
| 3. | Laboratorium z sieci optycznych – zestaw ćwiczeń laboratoryjnych na bazie pakietu symulacyjnego OMNeT++ | | | | | 1-2 | | |  |
| Optical Network Laboratory – set of laboratory experiments in OMNeT++ | | | | |  |
| Promotor: | | Mariusz | | Żal | | | | |
| 1. | Sterowanie pracą pól komutacyjnych z wykorzystaniem sieci neuronowych LSTM.Switching fabric control algorithm based on long short-term memory neural networks | | | | | 1 | | |  |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | |  |
| 2. | Ocena wydajności baz danych wykorzystywanych w aplikacjach MLEfficiency evaluations of databases used in machine learning nij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | 1 | | |  |
| Promotor: | | Janusz | | Kleban | | | | |
| 1. | Badanie wybranych parametrów dot. przesyłania pakietów w routerach klasy operatorskiej. | | | | | 1 | | |  |
| Investigation of Selected Parameters Related to Packet Dispatching in High-end Routers | | | | |  |
| 2. | Zarządzanie wirtualizacją i chmurami | | | | | 1 | | |  |
| Virtualization and Cloud Management | | | | |  |
| Promotor: | | | Remigiusz | | Rajewski | | | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | |
| 1. | Protokoły routingu dla sieci optycznych (Routing Protocols in Optical Networks)Celem pracy jest porównanie różnych protokołów routingu, które można stosować w sieciach optycznych. Ponadto, student omówi każdy z tych protokół z osobna. | | | | | | 1 | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | |
| 2. | SDM dla sieci EON (SDM for EON Networks)Celem pracy jest porównanie różnych metod i środowisk w sieciach optycznych, ze szczególnym uwzględnieniem SDM (space division multiplexing) w sieciach EON. Student przyjrzy się bliżej jak można wykorzystywać SDM w sieciach EON oraz opracuje różne scenariusze pokazując, które rozwiązanie daje lepsze efekty - z użyciem SDM czy bez. | | | | | | 1 | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | |
| 3. | Porównanie metod defragmentacji pasma optycznego (Comparison of optical band defragmentation methods)Celem pracy jest porównanie sposobu działania różnych metod pozwalających przeprowadzić proces defragmentacji pasma optycznego. W pracy zostanie omówiona dokładnie zasada działania każdej metody oraz wskazane zostają słabe i mocne aspekty użycia każdej z optycznych metod. | | | | | | 1 | |
| 4. | Defragmentacja w węźle typu S-W-S dla elastycznych sieci optycznych (Defragmentation in the S-W-S-type Node of the Elastic Optical Network)Celem pracy jest opracowanie i porównanie skuteczności działania węzła optycznego w sieci w dwóch przypadkach, pierwszy gdy nie jest wykonywana żadna defragmentacja pasma optycznego, drugi – gdy jest wykonywana defragmentacja. W pracy zostaną użyte różne dobrze znane metody defragmentacji. Wynikiem pracy może być także opracowanie nowych metod zarządzania pasmem optycznym i wspólny artykuł naukowy z promotorem pracy. | | | | | | 1 | |
| 5. | Zarządzanie pasmem optycznym (Optical Spectrum Management) Celem pracy jest opracowanie i porównanie różnych metod pozwalających na skuteczne zarządzanie pasmem optycznym w węźle optycznym. Student w pracy sprawdzi, czy dzięki zastosowaniu odpowiedniego zarządzania, można zestawić więcej połączeń optycznych i czy można zwiększyć tym samym liczbę obsłużonych połączeń. Wynikiem pracy może być także opracowanie nowych metod zarządzania pasmem optycznym i wspólny artykuł naukowy z promotorem pracy. | | | | | | 1 | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | |
| 6. | Przykłady chmury prywatnej dla zastosowań domowych (Example of the own-cloud for home-usage) | | | | | | 1 | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | |
| 7. | Porównanie wydajności różnych typów chmur (Comparison of effectiveness for the different kinds of clouds) | | | | | | 1 | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | |
| Promotor: | | Piotr | | Zwierzykowski | | | | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | Liczba osób realizujących pracę | | |  |
| 1. | Badania symulacyjne wielousługowych pól komutacyjnych z priorytetami Celem pracy jest opracowanie koncepcji, wybranie metody symulacji, wykonanie symulacji i przeprowadzenia badań symulacyjnych wielousługowych pól komutacyjnych z różnymi strumieniami ruchu i priorytetam Simulation studies of multi-service switching networks with priorities The aim of the work is to develop a concept, select a simulation method, perform simulation and conduct simulation tests of multi-service switching networks with BPP traffic and priorities | | | | | 1 | | |  |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | |  |
|  | | | | |  |
| Promotor: | | | Maciej | | Sobieraj | | | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę |
| 1. | Badania symulacyjne różnych struktur elastycznych sieci optycznych. Simulation studies of different structures of elastic optical networks. Cel pracy: Opracowanie i implementacja programu symulacyjnego umożliwiającego określanie charakterystyk ruchowych, w tym prawdopodobieństwa strat, dla różnych klas ruchu oferowanych różnym strukturom elastycznych pól optycznych. | | | | | | | 1 |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | |

Lista propozycji tematów prac dyplomowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Instytut Sieci Teleinformatycznych |  |  |

**Magisterskich** (dla studentów studiów **stacjonarnych** II stopnia kierunku **TELEINFORMATYKA**)  
Data oddania pracy: **30 czerwca 2022**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Promotor: | | | | | | Wojciech | | Kabaciński | | | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | |  | |
| 1. | Topologie sieci w centrach danych – analiza porównawcza | | | | | | | | | 1 | |  | |
| Data Center Networks – Comparative Analysis | | | | | | | | |  | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | | |  | |
| Promotor: | | | | | Mariusz | | | Żal | | | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | |  | |
| 1. | Ocena możliwości redukcji zużycia energii elektrycznej w urządzeniach ICT. | | | | | | | | | 1 | |  | |
| Efficiency evaluation of electrical energy saving potential in ICT devices. | | | | | | | | |  | |
| 2. | Metody pomiaru zużycia energii elektrycznej w urządzeniach i sieciach świadomych energii | | | | | | | | | 1 | |  | |
| Measurements of electrical energy consumption in energy aware networks and devices | | | | | | | | |  | |
| 3. | Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | | |  | |  | |
| Promotor: | | | | | Janusz | | | Kleban | | | |
| Lp. | | | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | |  | |
| 1. | | | Pola komutacyjne dla routerów pracujących na satelitach | | | | | | | 1 | |  | |
| Switching Fabrics for Satellite on-board Switches | | | | | | |  | |
| 2. | | | Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | |  | |  | |
| Promotor: | | | | | Remigiusz | | | Rajewski | | | | |
| Lp. | | | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | |  | |
| 1. | | | Protokoły routingu dla sieci optycznych (Routing Protocols in Optical Networks)Celem pracy jest porównanie różnych protokołów routingu, które można stosować w sieciach optycznych. Ponadto, student omówi każdy z tych protokół z osobna. | | | | | | | | 1 | |  | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | |  | |
| 2. | | | SDM dla sieci EON (SDM for EON Networks)Celem pracy jest porównanie różnych metod i środowisk w sieciach optycznych, ze szczególnym uwzględnieniem SDM (space division multiplexing) w sieciach EON. Student przyjrzy się bliżej jak można wykorzystywać SDM w sieciach EON oraz opracuje różne scenariusze pokazując, które rozwiązanie daje lepsze efekty - z użyciem SDM czy bez. | | | | | | | | 1 | |  | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | |  | |
| 3. | | | Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | | 1 | |  | |
| Porównanie metod defragmentacji pasma optycznego (Comparison of optical band defragmentation methods)Celem pracy jest porównanie sposobu działania różnych metod pozwalających przeprowadzić proces defragmentacji pasma optycznego. W pracy zostanie omówiona dokładnie zasada działania każdej metody oraz wskazane zostają słabe i mocne aspekty użycia każdej z optycznych metod. | | | | | | | |  | |
| 4. | | | Defragmentacja w węźle typu S-W-S dla elastycznych sieci optycznych (Defragmentation in the S-W-S-type Node of the Elastic Optical Network)Celem pracy jest opracowanie i porównanie skuteczności działania węzła optycznego w sieci w dwóch przypadkach, pierwszy gdy nie jest wykonywana żadna defragmentacja pasma optycznego, drugi – gdy jest wykonywana defragmentacja. W pracy zostaną użyte różne dobrze znane metody defragmentacji. Wynikiem pracy może być także opracowanie nowych metod zarządzania pasmem optycznym i wspólny artykuł naukowy z promotorem pracy. | | | | | | | | 1 | |  | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | |  | |
| 5. | | | Zarządzanie pasmem optycznym (Optical Spectrum Management)Celem pracy jest opracowanie i porównanie różnych metod pozwalających na skuteczne zarządzanie pasmem optycznym w węźle optycznym. Student w pracy sprawdzi, czy szięki zastosowaniu odpowiedniego zarządzania, można zestawić więcej połączeń optycznych i czy można zwiększyć tym samym liczbę obsłużonych połączeń. Wynikiem pracy może być także opracowanie nowych metod zarządzania pasmem optycznym i wspólny artykuł naukowy z promotorem pracy. | | | | | | | | 1 | |  | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | |  | |
| 6. | | | Przykłady chmury prywatnej dla zastosowań domowych (Example of the own-cloud for home-usage) | | | | | | | | 1 | |  | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | |  | |
| 7. | | | Porównanie wydajności różnych typów chmur (Comparison of effectiveness for the different kinds of clouds) | | | | | | | | 1 | |  | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | |  | |
| Promotor: | | | | | Piotr | | | Zwierzykowski | | | | |
| Lp. | | | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | |  | |
| 1. | | | Badania symulacyjne wielousługowych pól komutacyjnych z priorytetami Celem pracy jest opracowanie koncepcji, wybranie metody symulacji, wykonanie symulacji i przeprowadzenia badań symulacyjnych wielousługowych pól komutacyjnych z różnymi strumieniami ruchu i priorytetam Simulation studies of multi-service switching networks with priorities The aim of the work is to develop a concept, select a simulation method, perform simulation and conduct simulation tests of multi-service switching networks with BPP traffic and priorities | | | | | | | | 1 | |  | |
| Promotor: | | | | | | Maciej | | | | Sobieraj | | | |
| Lp. | | | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | |
| 1. | | | Badania symulacyjne różnych struktur elastycznych sieci optycznych. Simulation studies of different structures of elastic optical networks. Cel pracy: Opracowanie i implementacja programu symulacyjnego umożliwiającego określanie charakterystyk ruchowych, w tym prawdopodobieństwa strat, dla różnych klas ruchu oferowanych różnym strukturom elastycznych pól optycznych. | | | | | | | | | 1 | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | | |
| 2. | | | Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | | |  | |

**Magisterskich** (dla studentów studiów **stacjonarnych** II stopnia kierunku **E&T** specjalność **ICT**)  
Data oddania pracy: **30 czerwca 2022**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Promotor: | | | | | Janusz | | Kleban. | | | | | | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | | | |  | | | |
| 1. | Algorytmy przesyłania pakietów w polach komutacyjnych routerów klasy operatorskiej | | | | | | | | | 1 | | | |  | | | |
| Packet Dispatching Algorithms for High Speed Packet Switching Networks | | | | | | | | |  | | | |
| Promotor: | | | | | Wojciech | | Kabaciński | | | | | | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | | | |  | | | |
| 1. | Algorytmy wyboru drogi połączeniowej i przydzielania widma w elastycznych sieciach optycznych | | | | | | | | | 1 | | | |  | | | |
| Routing and Spectrum Assignment Algorithms in Flexible Optical Networks | | | | | | | | |  | | | |
| 2. | Metryki do oceny zakresu fragmentacji widma w elastycznych sieciach optycznych | | | | | | | | | 1 | | | |  | | | |
| Spectrum Fragmentation Metrics in Flexible Optical Networks | | | | | | | | |  | | | |
| 3. | Laboratorium z sieci optycznych – zestaw ćwiczeń laboratoryjnych na bazie pakietu symulacyjnego OMNeT++ | | | | | | | | | 1-2 | | | |  | | | |
| Optical Network Laboratory – set of laboratory experiments in OMNeT++ | | | | | | | | |  | | | |
| Promotor: | | | | | | Remigiusz | | | Rajewski | | | | | | | |
| Lp. | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | | | | |
| 1. | Protokoły routingu dla sieci optycznych (Routing Protocols in Optical Networks)Celem pracy jest porównanie różnych protokołów routingu, które można stosować w sieciach optycznych. Ponadto, student omówi każdy z tych protokół z osobna. | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | | | | |
| 2. | SDM dla sieci EON (SDM for EON Networks)Celem pracy jest porównanie różnych metod i środowisk w sieciach optycznych, ze szczególnym uwzględnieniem SDM (space division multiplexing) w sieciach EON. Student przyjrzy się bliżej jak można wykorzystywać SDM w sieciach EON oraz opracuje różne scenariusze pokazując, które rozwiązanie daje lepsze efekty - z użyciem SDM czy bez. | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | | | | |
| 3. | Porównanie metod defragmentacji pasma optycznego (Comparison of optical band defragmentation methods)Celem pracy jest porównanie sposobu działania różnych metod pozwalających przeprowadzić proces defragmentacji pasma optycznego. W pracy zostanie omówiona dokładnie zasada działania każdej metody oraz wskazane zostają słabe i mocne aspekty użycia każdej z optycznych metod. | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| 4. | | Defragmentacja w węźle typu S-W-S dla elastycznych sieci optycznych (Defragmentation in the S-W-S-type Node of the Elastic Optical Network)Celem pracy jest opracowanie i porównanie skuteczności działania węzła optycznego w sieci w dwóch przypadkach, pierwszy gdy nie jest wykonywana żadna defragmentacja pasma optycznego, drugi – gdy jest wykonywana defragmentacja. W pracy zostaną użyte różne dobrze znane metody defragmentacji. Wynikiem pracy może być także opracowanie nowych metod zarządzania pasmem optycznym i wspólny artykuł naukowy z promotorem pracy. | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | | | |
| 5. | | Zarządzanie pasmem optycznym (Optical Spectrum Management)Celem pracy jest opracowanie i porównanie różnych metod pozwalających na skuteczne zarządzanie pasmem optycznym w węźle optycznym. Student w pracy sprawdzi, czy szięki zastosowaniu odpowiedniego zarządzania, można zestawić więcej połączeń optycznych i czy można zwiększyć tym samym liczbę obsłużonych połączeń. Wynikiem pracy może być także opracowanie nowych metod zarządzania pasmem optycznym i wspólny artykuł naukowy z promotorem pracy. | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | | | |
| 6. | | Przykłady chmury prywatnej dla zastosowań domowych (Example of the own-cloud for home-usage) | | | | | | | | | | 1 | | | | |
|  | | | | | | | | | |
| 7. | | | Porównanie wydajności różnych typów chmur (Comparison of effectiveness for the different kinds of clouds) | | | | | | | | | 1 |  | | |
| Promotor: | | | | Maciej | | | | Sobieraj | | | | | | |
| Lp. | | | Tytuł w języku polskim i angielskim | | | | | | | | Liczba osób realizujących pracę | | | |
| 1. | | | Badania symulacyjne różnych struktur elastycznych sieci optycznych. Simulation studies of different structures of elastic optical networks. Cel pracy: Opracowanie i implementacja programu symulacyjnego umożliwiającego określanie charakterystyk ruchowych, w tym prawdopodobieństwa strat, dla różnych klas ruchu oferowanych różnym strukturom elastycznych pól optycznych. | | | | | | | | 1 | | | |
| Kliknij tutaj, aby wprowadzić tekst. | | | | | | | |