

Instrukcja obsługi programu Do-Exp



Autor: Wojciech Stark.

Program został utworzony w ramach pracy dyplomowej na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej.

Instrukcja dotyczy programu Do-Exp w wersji 1.0.0.0.

Do generowania wykresów użyto biblioteki nzy3d-api (Copyright (c) 2014, benoit74. Wszystkie prawa zastrzeżone).

Spis treści

Wstęp	5
Wymagania systemowe:	5
Instalacja.....	6
Działanie programu	7
Widok główny.....	7
Tworzenie nowego procesu	8
Dodawanie zmiennych	8
Realizacja planu doświadczeń i ustawienia.....	10
Optymalizacja	11

Wstęp

Nazwa programu: Do-Exp.

Wersja: 1.0.0.0.

Wersje językowe: polska, angielska.

Strona internetowa: <http://www.do-exp.com>.

Program Do-Exp służy do planowania doświadczeń. Umożliwia proste sporządzenie planu doświadczeń oraz optymalizację parametrów wpływających na badany proces.

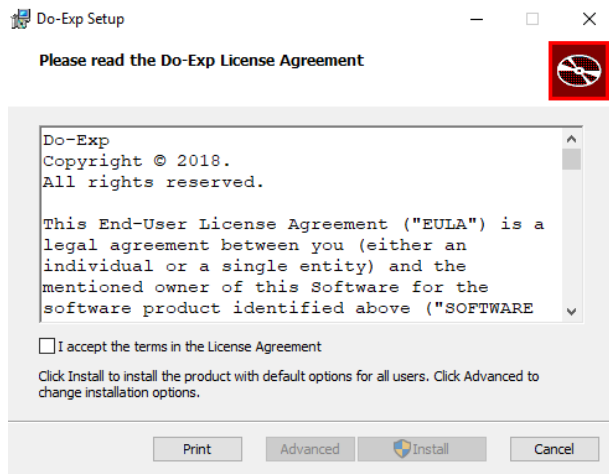
Wymagania systemowe:

- System operacyjny Microsoft Windows XP, 7, 8, 10 lub późniejszy,
- Microsoft .NET Framework 4.5 lub późniejszy.

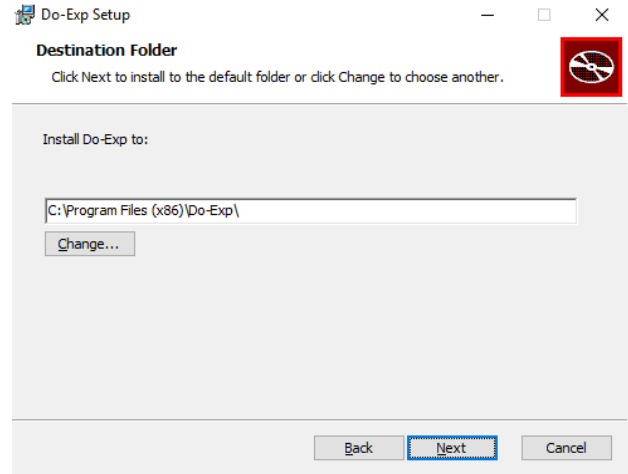
Instalacja

Instalacja programu rozpoczyna się po uruchomieniu pliku instalacyjnego „Do-Exp.msi”.

Wpierw należy zaakceptować licencję, następnie można opcjonalnie skorzystać z ustawień zaawansowanych („Advanced”), gdzie użytkownik ma możliwość wybrania ścieżki docelowej, w której program zostanie zainstalowany.

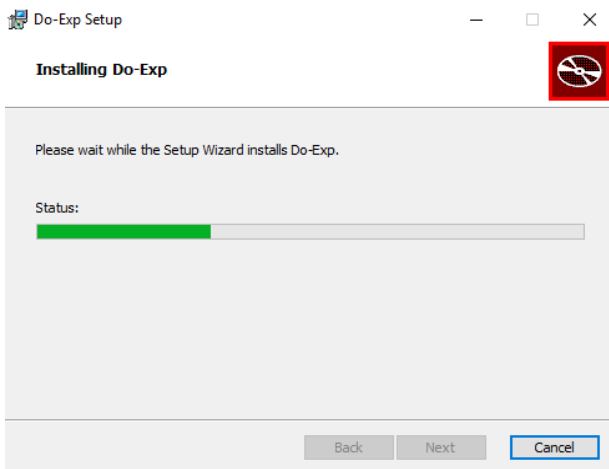


(a) Okno powitalne – licencja.

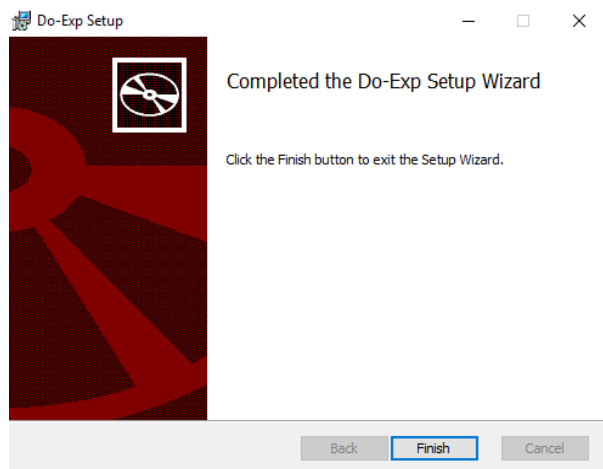


(b) Okno wyboru ścieżki docelowej.

Po kliknięciu przycisku „Install”, rozpoczyna się instalacja programu, która powinna zająć jedynie parę sekund. Gdy instalacja się zakończy, pojawia się okno końcowe. Instalację kończy naciśnięcie przycisku „Finish”. Ikona programu zostanie domyślnie umieszczona na Pulpicie oraz w Menu Start.



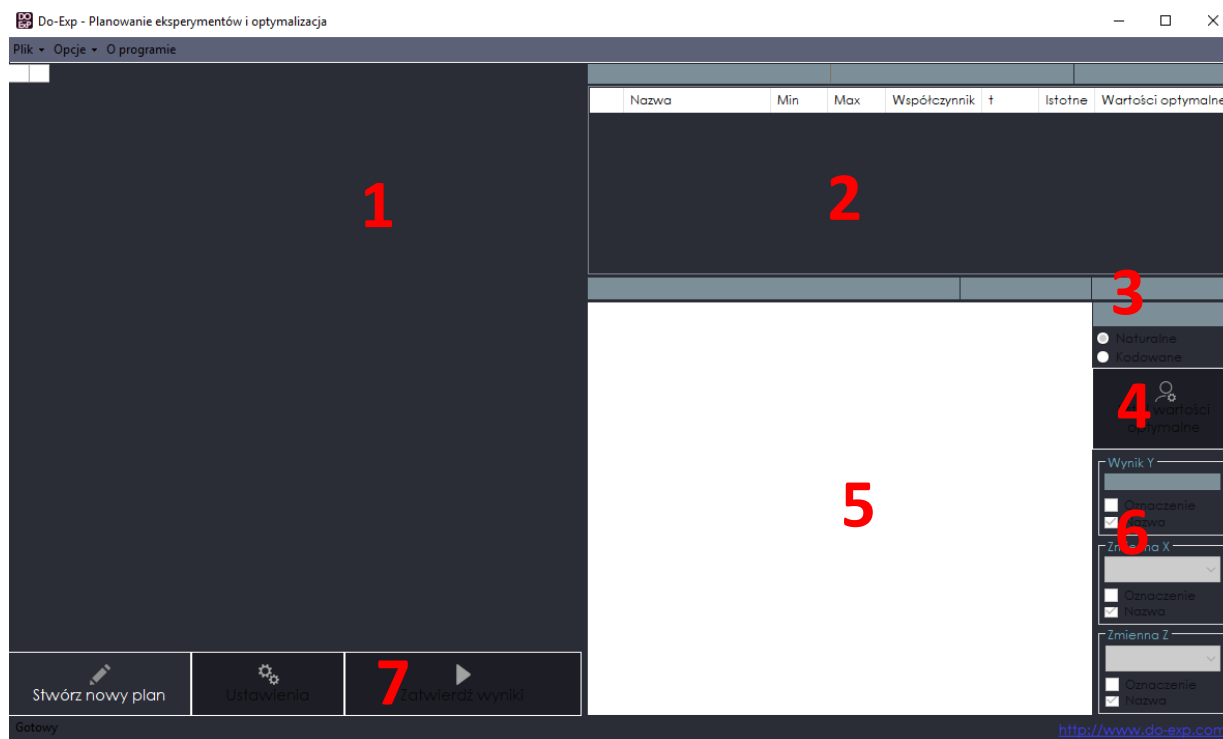
(c) Okno instalacji.



(d) Okno końcowe – zakończenia instalacji.

Działanie programu

Widok główny



(e) Okno główne programu Do-Exp.

Widok główny jest pierwszym oknem widocznym po włączeniu programu. Zawiera zarówno obszar z planem i wynikami doświadczeń, ale również obszar z wynikami i wykresem.

Składa się z takich elementów, jak:

- 1 - obszar wyświetlania planu eksperymentów,
- 2 - obszar wyświetlania szczegółowych danych o zmiennych (listę zmiennych),
- 3 - pola tekstowe, w których wyświetlane są: równanie reakcji, wartość równania w najwyższym punkcie (punkt optymalny) oraz wartości współczynnika F obliczonego oraz krytycznego (do badania adekwatności równania),
- 4 - przycisk otwierający okno optymalizacji,
- 5 - wykres opisujący zależność wpływu zmiennych na badaną wielkość,
- 6 - elementy dostosowujące nazwę osi i wybór zmiennych użytych do rysowania wykresu,
- 7 - główne przyciski programu (Stwórz nowy plan, Ustawienia, Zatwierdź wyniki). Przyciski Ustawienia oraz Zatwierdź wyniki początkowo są zablokowane. Odblokowują się po stworzeniu nowego planu.

Tworzenie nowego procesu

Stworzenie nowego procesu następuje po naciśnięciu w oknie głównym przycisku „Stwórz nowy plan”. Otwiera się wtedy okno, w którym w pierwszej kolejności należy wybrać plan, który ma być używany, a następnie należy dodać zmienne, których zależność się bada.

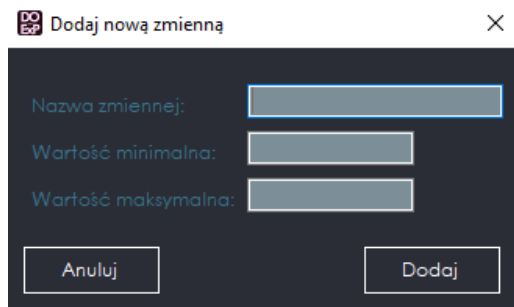
Ozn.	Nazwa zmiennej	Min	Max	Typ
------	----------------	-----	-----	-----

(f) Okno tworzenia nowego planu.

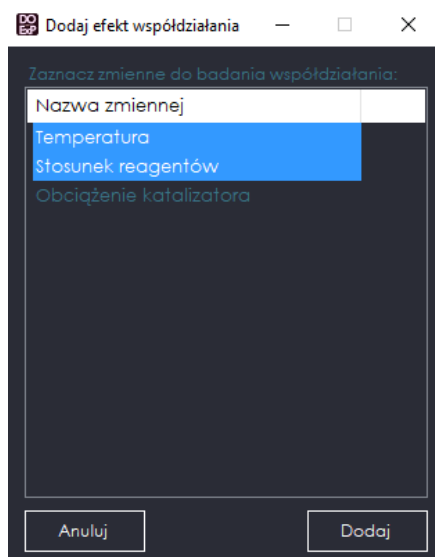
Dodawanie zmiennych

Do wyboru są 3 rodzaje zmiennych: zmienne główne, ułamkowe oraz efekty współdziałania. Możliwość dodania zmiennych ułamkowych oraz efektów współdziałania pojawia się (w oknie tworzenia nowego planu) dopiero po dodaniu co najmniej dwóch zmiennych głównych.

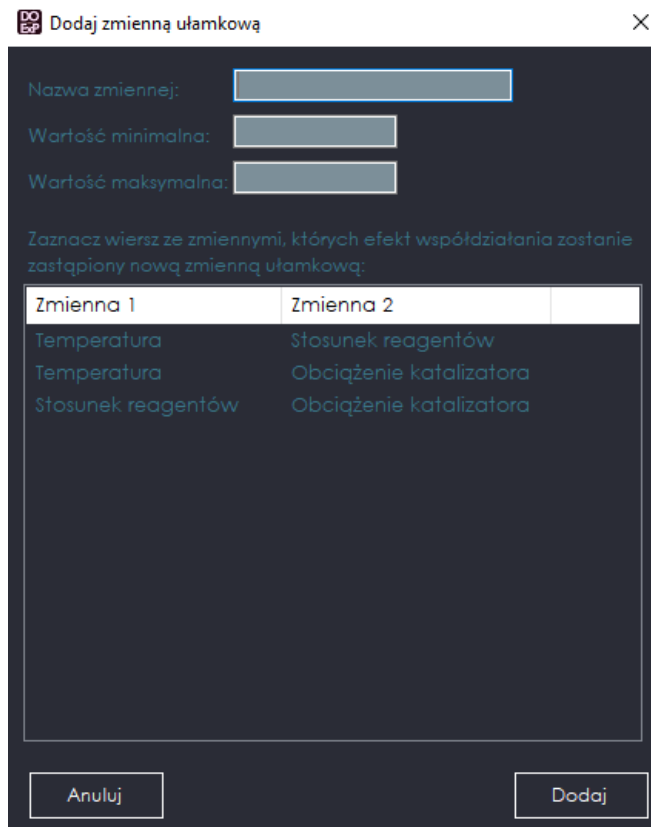
Rysunki g-i przedstawiają okna dodawania zmiennych, które zostają otwierane po wciśnięciu odpowiedniego przycisku w oknie tworzenia nowego planu.



(g) Okno dodawania nowej zmiennej (głównej).



(h) Okno dodawania efektów współdziałania.



(i) Okno dodawania nowej zmiennej ułamkowej.

Zwykła zmienna zostaje dodana po kliknięciu na przycisk „Dodaj zmienną”, co powoduje pojawienie się okna dodawania zmiennej (**Rys. g**), oraz po uzupełnieniu pól tekstowych znajdujących się na nowo wyświetlonym oknie (z nazwą oraz zakresem zmiennych, w którym zostaną zbadane).

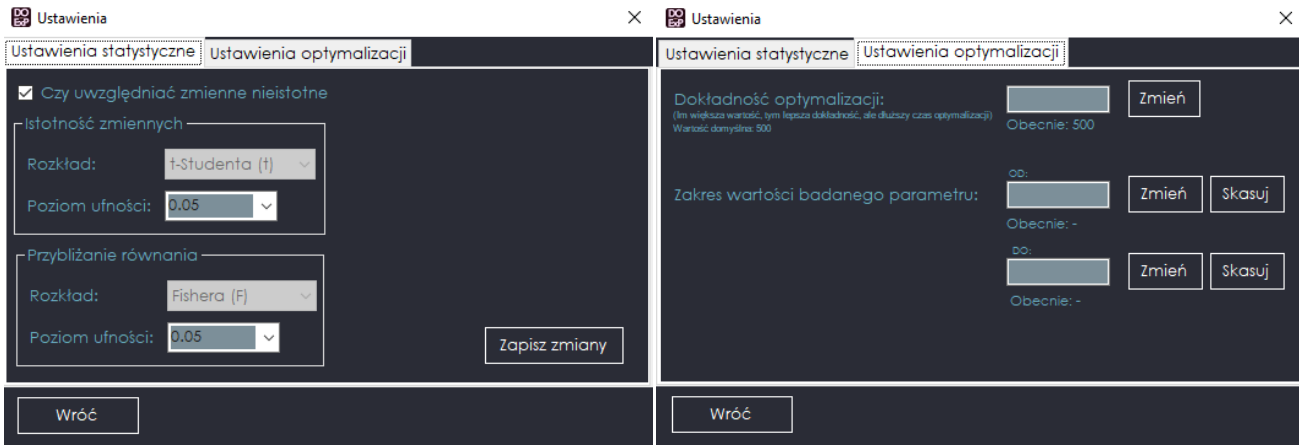
Aby dodać efekt współdziałania należy wcisnąć przycisk „Dodaj efekt współdziałania”, który otwiera okno dodawania zmiennej współdziałania (**Rys. h**), a następnie wybrać zmienne (preferuje się wybranie dwóch zmiennych), których efekt chce się zbadać. Zmienne należy zaznaczać z wciśniętym przyciskiem Ctrl, umożliwiającym jednoczesne zaznaczenie wielu wierszy.

Dodawanie zmiennej ułamkowej odbywa się poprzez kliknięcie na przycisk „Dodaj zmienną ułamkową” oraz wypełnienie, znajdujących się na nowo otwartym oknie (**Rys. i**) pól tekstowych z nazwą oraz zakresami wartości zmiennej, a następnie poprzez zaznaczenie kombinacji zmiennych (ich efektu współdziałania), za którą zostanie dodana ta zmienna.

Po uzupełnieniu zmiennych, wybiera się ilość doświadczeń środka planu (lub pozostawia opcję „domyślnie”).

Realizacja planu doświadczeń i ustawienia

Po wciśnięciu przycisku „Dalej”, użytkownik otrzymuje plan doświadczeń w obszarze 1 okna głównego. Uaktywniają się również przyciski ustawień oraz zatwierdzania wyników. Użytkownik może opcjonalnie wprowadzić zmiany w ustawieniach statystycznych (ustawianie poziomu ufności i czy uwzględnione zostaną zmienne nieistotne) oraz optymalizacji (ustawianie dokładności optymalizacji oraz, jeżeli jest to potrzebne, zakresu wartości badanego parametru).



(j) Okno ustawień z zakładką ustawień dotyczących parametrów statystycznych.

(k) Okno ustawień z zakładką ustawień dotyczących parametrów optymalizacji.

Po wypełnieniu kolumny wyników w widoku głównym (pierwsza kolumna obszaru planu), należy zatwierdzić wyniki klikając w przycisk „Zatwierdź wyniki”. Powoduje to wyświetlenie się wyników

Wynik Y	a	b	c	ab	bc	ac
0.234903891	1	1	1	1	1	1
0.107031069	-1	1	1	-1	1	-1
0.098821315	1	-1	1	-1	-1	1
0.10333743	-1	-1	1	1	-1	-1
0.254383042	1	1	-1	1	-1	-1
0.155965822	-1	1	-1	-1	-1	1
0.08309432	1	-1	-1	-1	1	-1
0.114475147	-1	-1	-1	1	1	1
0.172533172	0	0	0	0	0	0
0.20218206	0	0	0	0	0	0
0.183607251	0	0	0	0	0	0

Nazwa	Min	Max	Współczynnik	t	Istotne	Wartości optymalne
- Wyraz wolny	-1	1	0.144	27.18...	TAK	-
a Temperatura	-1	1	0.0238	4.4931	TAK	1
b Stosunek reagentów	-1	1	0.04407	8.3199	TAK	1
c Obciążenie katalizat...	-1	1	0	1.5062	NIE	-1
ab Efekt współdziałania 1	-1	1	0.03277	6.1873	TAK	-
bc Efekt współdziałania 2	-1	1	0	1.7228	NIE	-
ac Efekt współdziałania 3	-1	1	0	1.3291	NIE	-

$y = 0.144 + 0.0238x_a + 0.04407x_b + 0.03277x_c$ | Wart. opt.: 0.2446 | F obl.: 1.752

F kryt.: 19.247

Ustal wartości optymalne

Wynik Y:
 Oznaczenie
 Nazwa

Zmienna X:
 Oznaczenie
 Nazwa

Zmienna Z:
 Oznaczenie
 Nazwa

(l) Okno główne po zrealizowaniu planu oraz optymalizacji.

i szczegółów optymalizacji oraz wykresu (przykładowy widok końcowy pokazano na **Rys. I**). W wypadku, kiedy wybrany model okazuje się odpowiednim modelem do opisu badanego procesu, pola tekstowe po prawej części okna przyjmują barwę zieloną oraz pojawia się napis „MODEL POPRAWNY”. W przeciwnym razie jest to barwa czerwona i napis „MODEL NIEPOPRAWNY”.

Optymalizacja

Kiedy użytkownik otrzymał wyniki optymalizacji i analizę istotności zmiennych i adekwatności równania regresji, ma możliwość dostosowania wartości optymalnej do swoich potrzeb. Czasami może być to pomocne, jeżeli np. zmienna nie wpływa silnie na proces, a obniżenie jej wartości spowoduje znaczące obniżenie kosztów. Umożliwia to okno optymalizacji wartości zmiennych (**Rys. m**).

Nazwa	Min	Max	Wartość optymalna	Wartość aktualna
Temperatura	300	400	400	400
Stosunek reagentów	0.125	0.3333	0.3333	0.3333
Obciążenie katalizatora	1	2	1	1

Wybór typu zmiennych:
 Naturalne
 Kodowane

Rozwiązania równania regresji:
Wyznaczona wartość aktualna:
0.252
Wyznaczona wartość optymalna:
0.252

Temperatura: 400 (suwak od 300 do 400)

Wróć | Zapisz wartości aktualne jako optymalne

(m) Okno szczegółów optymalizacji/dostosowywania wartości zmiennych.

W celu dostosowania wartości optymalnej danej zmiennej, należy ją zaznaczyć na liście, a następnie ustawić suwak na odpowiedniej wartości. Aby zaakceptować swoje ustawienia, należy kliknąć przycisk „Zapisz wartości aktualne jako optymalne”.