

Pomoc dla programu BasicCNC 1.0

Lp	Temat	Treść
1	O programie	<p>Program BasicCNC 1.0 Służy do sterowania trzyosiową frezarką numeryczną poprzez port równoległy komputera osobistego. Standard sterowania wykorzystywany przez program do linii kierunek krok do poszczególnych silników. Program został zaprojektowany z naciskiem na prostotę pracy i nie wielką, ale dającą szerokie możliwości pracy, przez co charakteryzuje się wysokim komfortem i prostotą pracy i konfiguracji. Pracę z programem ułatwia polska wersja językowa. Program może też sterować nie tylko frezarką CNC, ale i wiertarką numeryczną. Program umożliwia import plików HPGL, pliki tekstowe do wiercenia numerycznego, arkusze programu Excel z punktami do wiercenia oraz pliki bmp. Podczas importowania plików istnieje możliwość przypisania różnych głębokości frezowania bądź wiercenia.</p>
2	Możliwości	<p>Program BasicCNC posiada następujące możliwości programowe: wybór jednostki miary, wybór ilości kroków na jednostkę miary w poszczególnych osiach, czas trwania impulsu dla poszczególnych osi, programowe ograniczenie obszaru roboczego, pomiar długości narzędzia, luzowanie silników na postoju, programowa zmiana kierunku obrotów silnika, kasowanie luzów przy nawrocie, edytor punktów wiercenia, obsługa frezarki jako wiertarki numerycznej, import punktów wiercenia z pliku tekstowego, import punktów wiercenia z arkusza kalkulacyjnego Excel, możliwość przełączania okien, sortowanie punktów do wiercenia, każdemu punktowi można przypisać indywidualnie głębokość wiercenia, znacznie na obszarze graficznym wywierconych punktów, pokazywanie pozycji poszczególnych osi, parkowanie wszystkich osi, parkowanie pojedynczo poszczególnych osi obrabiarki, spowalnianie pracy maszyny, czyszczenia na monitorze obszaru graficznego, wiercenie plików bmp, ustawienie rozmiaru 1 piksela, możliwość przypisania każdemu kolorowi w pliku bmp innej głębokości, frezowanie ręczne- testowanie, możliwy ręczny ruch poszczególnych osi, ruch na wskazaną pozycję, zerowanie pozycji poszcz</p>
3	Wymagania sprzętowe	<p>Program steruje frezarką w czasie rzeczywistym, co nakłada pewne minimalne wymagania sprzętowe, W niższych konfiguracjach sprzętowych program też będzie się uruchamiał, ale jego start może trwać nawet minutę. Wymagania minimalne: system operacyjny: Windows 98, procesor: Pentium I 100MHz, pamięć operacyjna: 16 MB, przestrzeń dyskowa: 20 MB, karta graficzna: 2 MB, port równoległy. Do pracy programu port równoległy nie jest potrzebny, można wykorzystywać wtedy program do przygotowania danych do frezowania. Do komfortowej pracy zaleca się minimum następującą konfigurację sprzętową: system operacyjny: Windows XP, procesor: Pentium III 500MHz, pamięć operacyjna: 512 MB, przestrzeń dyskowa: 20 MB, karta graficzna: 32 MB, port równoległy. Do pracy z systemem operacyjnym Windows XP SP3 lub wyższym wymagany jest program Userport albo inny pozwalający na bezpośredni dostęp do portów.</p>

4	Podłączenie frezarki do komputera	Program wykorzystuje standardowe podłączenie frezarki do portu równoległego. Wykorzystane jest 8 linii wyjścia i 5 linii wejścia. Aby nie uszkodzić komputera zaleca się wykonanie optoizolacji za pomocą na przykład transoptorów. Dają one pewną ochronę portu komputera przed ładunkami elektrostatycznymi. Nie są one wymagane, ale zmniejszają ryzyko uszkodzenia portu równoległego komputera. Do wtyczki portu należy podłączyć następujące linie sygnałowe: pin 2 - krok osi x, pin 3 - kierunek osi x, pin 4 - krok osi y, pin 5 - kierunek osi y, pin 6 - krok osi z, pin 7 - kierunek osi z, pin 8 - sygnał enable, luzowanie silników, pin 9 - załączanie pracy wrzeciona, pin 10 - awaryjne zatrzymanie, pin 11 - wyłącznik krańcowy osi x, pin 12 - wyłącznik krańcowy osi y, pin 13 - wyłącznik krańcowy osi z, pin 12 - pomiar długości narzędzia. Do sterowania sygnałami pracy wrzeciona i luzowania silników w przykładzie wykorzystano tranzystory BC548 z rezystorem 2K w bazie i przełącznikiem w kolektorze oraz diodą 1N1448 W kierunku zaporowym równolegle do tranzystora, dioda zapobiega zniszczeniu tranzystora podczas włączania i włączar
5	Okno główne programu	Po uruchomieniu programu ukazuje się okno główne programu. W oknie głównym programu istnieje możliwość wyboru poszczególnych okien programu, które odpowiadają za poszczególne funkcje. Okna programu to: ustawienia, możliwość zmiany poszczególnych parametrów obrabiarki na przykład: długość i czas kroku, zmiana kierunku obrotów, edytor wiercenia, umożliwia stworzenie listy punktów do wiercenia lub wczytanie jej z pliku tekstowego albo pliku arkusza kalkulacyjnego Excel, wiercenie, załadowanie uprzednio przygotowanego pliku z punktami do wiercenia następnie wiercenie oraz wizualizacja na ekranie komputera wywierconych punktów, edytor BMP, przygotowywanie pliku typu bmp do wiercenia, przypisanie poszczególnym kolorom głębokości wiercenia oraz zapis przetworzonych danych do pliku, wiercenie BMP, załadowanie uprzednio przygotowanego pliku graficznego z punktami do wiercenia następnie wiercenie oraz wizualizacja na ekranie komputera wywierconych punktów, frezowanie ręczne-testowanie, to okno programu daje możliwość ręcznej pracy z obrabiarką, przesuw linowy w dowolnym kierunku, parkowanie, poszczególnych osi oraz pomiar długości
6	Przycisk uruchom	Aby wejść do wybranego okna należy je zaznaczyć na liście i kliknąć przycisk uruchom.
7	Przycisk Wyjście	W oknie znajduje się również przycisk wyjście. Po kliknięciu na ten przycisk wyświetla się komunikat: Czy rzeczywiście zakończyć aplikację?. Kliknięcie na tak powoduje wyjście z programu, zaś kliknięcie na nie powoduje zamknięcie komunikatu i kontynuowanie pracy programu.
8	Pasek Stanu	Okno wyposażone jest w pasek stanu, który pokazuje stan klawiszy funkcyjnych oraz czas i datę.
9	Okno ustawienia	Pierwszym krokiem po zapoznaniu się z instrukcją programu jest jego skonfigurowanie, konfiguracji należy dokonać w oknie ustawienia. Okno to posiada między innymi możliwość zmiany poszczególnych parametrów obrabiarki na przykład: długość i czas kroku, zmiana kierunku obrotów.

10	Jednostka miary	Pierwszym parametrem, jaki trzeba wprowadzić do programu jest jednostka długości, jaką program będzie wykorzystywać może to być cal albo milimetr, od wyboru jednostki zależą dalsze ustawienia programu. Następnie należy przejść wpisywania dalszych ustawień.
11	Liczba kroków na jednostkę długości w osi x	Liczba kroków na jednostkę długości w osi x, mówi ile impuls potrzebuje silnik krokowy osi x, aby przesunąć wózek osi x o jeden milimetr bądź o jeden cal w zależności od wybranej jednostki.
12	Liczba kroków na jednostkę długości w osi y	Liczba kroków na jednostkę długości w osi y, mówi ile impuls potrzebuje silnik krokowy osi y, aby przesunąć wózek osi y o jeden milimetr bądź o jeden cal w zależności od wybranej jednostki.
13	Liczba kroków na jednostkę długości w osi z	Liczba kroków na jednostkę długości w osi z, mówi ile impuls potrzebuje silnik krokowy osi z, aby przesunąć wózek osi z o jeden milimetr bądź o jeden cal w zależności od wybranej jednostki.
14	Długość impulsu osi X	Długość impulsu na sterownik silnika krokowego osi X, jest to czas trwania stanu wysokiego a czas trwania stanu niskiego będzie taki sam. Czyli całkowita długość impulsu będzie dwukrotnie większa niż wpisana w okienko. Czas trwania impulsu nie może być za krótki gdyż silniki krokowe zaczną gubić krok. A za długi czas spowoduje mało wydajną pracę obrabiarki. W dodatkowo w oknach obróbki można spowolnić pracę frezarki.
15	Długość impulsu osi Y	Długość impulsu na sterownik silnika krokowego osi Y, jest to czas trwania stanu wysokiego a czas trwania stanu niskiego będzie taki sam. Czyli całkowita długość impulsu będzie dwukrotnie większa niż wpisana w okienko. Czas trwania impulsu nie może być za krótki gdyż silniki krokowe zaczną gubić krok. A za długi czas spowoduje mało wydajną pracę obrabiarki. W dodatkowo w oknach obróbki można spowolnić pracę frezarki.
16	Długość impulsu osi Z	Długość impulsu na sterownik silnika krokowego osi Z, jest to czas trwania stanu wysokiego a czas trwania stanu niskiego będzie taki sam. Czyli całkowita długość impulsu będzie dwukrotnie większa niż wpisana w okienko. Czas trwania impulsu nie może być za krótki gdyż silniki krokowe zaczną gubić krok. A za długi czas spowoduje mało wydajną pracę obrabiarki. W dodatkowo w oknach obróbki można spowolnić pracę frezarki.
17	Odwracanie kierunku osi X	Odwracanie kierunku osi X, ma na celu, programowe odwrócenie kierunku. Jeśli wózek osi X przy podawaniu impulsów zegarowych na wejście kroku przy niskim stanie na wejściu kierunku sterownika porusza się do przodu, czyli oddala się od pozycji zerowej opcja ta pozostaje niezaznaczona. W przeciwnym przypadku należy ją zaznaczyć.
18	Odwracanie kierunku osi Y	Odwracanie kierunku osi Y, ma na celu, programowe odwrócenie kierunku. Jeśli wózek osi Y przy podawaniu impulsów zegarowych na wejście kroku przy niskim stanie na wejściu kierunku sterownika porusza się do przodu, czyli oddala się od pozycji zerowej opcja ta pozostaje niezaznaczona. W przeciwnym przypadku należy ją zaznaczyć.

19	Odwracanie kierunku osi Z	Odwracanie kierunku osi Z, ma na celu, programowe odwrócenie kierunku. Jeśli wózek osi Z przy podawaniu impulsów zegarowych na wejście kroku przy niskim stanie na wejściu kierunku sterownika porusza się do przodu, czyli oddala się od pozycji zerowej opcja ta pozostaje niezaznaczona. W przeciwnym przypadku należy ją zaznaczyć.
20	Obszar roboczy osi X	Obszar roboczy osi X jest programowym ograniczeniem maksymalnego ruchu maszyny w osi X. Odpowiada on maksymalnemu ruchowi maszyny w danej osi. Wartość ta będzie miała znaczenie przy kompilacji plików do obróbki oraz przy testowaniu bądź obróbce ręcznej.
21	Obszar roboczy osi Y	Obszar roboczy osi Y jest programowym ograniczeniem maksymalnego ruchu maszyny w osi Y. Odpowiada on maksymalnemu ruchowi maszyny w danej osi. Wartość ta będzie miała znaczenie przy kompilacji plików do obróbki oraz przy testowaniu bądź obróbce ręcznej.
22	Obszar roboczy osi Z	Obszar roboczy osi Z jest programowym ograniczeniem maksymalnego ruchu maszyny w osi Z. Odpowiada on maksymalnemu ruchowi maszyny w danej osi. Wartość ta będzie miała znaczenie przy kompilacji plików do obróbki oraz przy testowaniu bądź obróbce ręcznej.
23	Pomiar długości narzędzia	Opcja pomiar długości narzędzia umożliwia pomieszczenie długości wiertła albo frezu umieszczonego we wrzecionie. Po ustawieniu wrzeciona w miejscu gdzie znajduje się wyłącznik krańcowy bądź transoptor szczelinowy, wrzeciono opuszczane jest w dół. Wyłącznik ten powinien być załączany na równo z wysokością stołu. Na tej podstawie dowiemy się, jaką długość musi pokonać wrzeciono, aby dotknęło stołu.
24	Luzowanie silników na postoju	Jeśli sterowniki posiadają wejście enable, należy zaznaczyć opcje luzowanie silników na postoju. Jeśli sterowniki nie posiadają takiej funkcji, można wykorzystać przełącznik do odłączania napięcia zasilania silników. Dzięki tej opcji silniki nie potrzebnie nie będą się grzały, gdy nie muszą się obracać. Silniki będą się automatycznie załączać, gdy zacznie się frezowanie bądź wiercenie.
25	Kasowanie luzów osi X	Program posiada opcje programowego kasowania luzów przy zmianie kierunku obracania się silnika osi X. Aby ustalić ten luz należy wpisać w polu kasowanie luzu osi X wpisać zero. Następnie z pozycji zerowej wykonać kilkanaście kroków i a potem odjechać wózkiem osi na koniec obszaru roboczego i zapamiętać tę odległość. Po wykonaniu tej czynności należy wrócić tą samą odległość różnica między przejechanymi długościami będzie luzem poszczególnych osi dla zaznaczenia tej różnicy można wywiercić otwory w jakimś materiale do pomiaru tej różnicy. Następnie zmierzoną długość wypisujemy w pole tekstowe kasowanie luzu osi X.

26	Kasowania luzów osi Y	Program posiada opcje programowego kasowania luzów przy zmianie kierunku obracania się silnika osi Y. Aby ustalić ten luz należy wpisać w polu kasowanie luzu osi Y wpisać zero. Następnie z pozycji zerowej wykonać kilkanaście kroków i a potem odjechać wózkiem osi na koniec obszaru roboczego i zapamiętać tą odległość. Po wykonaniu tej czynności należy wrócić tą samą odległość różnica między przejechanymi długościami będzie luzem poszczególnych osi dla zaznaczenia tej różnicy można wywiercić otwory w jakimś materiale do pomiaru tej różnicy. Następnie zmierzoną długość wypisujemy w pole tekstowe kasowanie luzu osi Y.
27	Kasowania luzów osi Z	Program posiada opcje programowego kasowania luzów przy zmianie kierunku obracania się silnika osi Z. Aby ustalić ten luz należy wpisać w polu kasowanie luzu osi Z wpisać zero. Następnie z pozycji zerowej wykonać kilkanaście kroków i a potem odjechać wózkiem osi na koniec obszaru roboczego i zapamiętać tą odległość. Po wykonaniu tej czynności należy wrócić tą samą odległość różnica między przejechanymi długościami będzie luzem poszczególnych osi. Do dokładnego wyznaczenia należy posłużyć się na przykład suwmiarką. Następnie zmierzoną długość wypisujemy w pole tekstowe kasowanie luzu osi Z.
28	Adres portu LPT	Standardowo przy wbudowanym porcie LPT jest to 378 a dla portu z dodatkowej karty jest to na przykład 3BC. Adres portu możemy znaleźć w menadżerze urządzeń, należy odszukać zakładkę port lpt i tam znaleźć adres portu.
29	Przycisk wczytaj	wczytuje on poprzednie ustawienia z pliku. Jeśli któryś z parametrów został nie potrzebnie zmieniony wystarczy kliknąć przycisk wczytaj i powrócą poprzednie ustawienia.
30	Przycisk zapisz	Przycisk zapisz zapisuje poprzednio wpisane ustawienia do pliku. Po kliknięciu zapis nie ma programowej możliwości przywrócenia poprzednich ustawień.
31	Przycisk powrót	Przycisk powrót umożliwia powrót do okna głównego.
32	Przycisk wyczyść	Przycisk wyczyść umożliwia wyczyszczenie wszystkich pól tekstowych, przycisk nie kasuje ustawień z pliku.
33	Okno edytor wiercenia	Okno edytor wiercenia umożliwia przygotowanie danych do wiercenia. Wprowadzane punkty do wiercenia można wpisywać wprost w oknie, wczytać z pliku tekstowego albo z arkusza kalkulacyjnego programu Excel.
34	Jednostka miary	W lewym górnym rogu wyświetlana jest jednostka miary wybrana w oknie ustawienia, ułatwia to pracę, gdy często zmienia się jednostki miary.

35	Dodawanie punktów wiercenia	Aby dopisać punkt do listy wiercenia należy wpisać kolejno w pola tekstowe odległość w osi X a następnie odległość w osi Z a na koniec odległość w osi Z. Odległości wpisujemy w wybranej jednostce miary a następnie klikamy przycisk dodaj i punkt zostaje dodany do listy. Aby dodać kolejny punkt należy powtórzyć wyżej opisane kroki. Dodając dane do listy bądź wczytując plik program automatycznie kontroluje czy dany punkt nie wykracza za obszar roboczy. Jeśli punkt jest poza obszarem roboczym program wyświetli komunikat z informacją o przekroczeniu obszaru roboczego i nie doda go do listy.
36	Liczba elementów	Obok informacji o jednostce miary, jest informacja o aktualnej liczbie elementów dodanej do tabeli. Liczba ta z każdym dodanym punktem będzie się zwiększać.
37	Zapisz *.wrc	Dodawane punkty można zapisać za pomocą przycisku zapisz *.wrc. Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się okienko z możliwością wyboru miejsca docelowego zapisu oraz z polem do wpisania nazwy pliku.
38	Wczytaj *.wrc	Za pomocą przycisku wczytaj *.wrc, można wczytać do listy albo dodać do listy uprzednio zapisany plik. Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się okienko z wyborem ścieżki docelowej pliku i wyborem nazwy pliku. W oknie domyślnie wyświetlane są pliki z rozszerzeniem wrc. Plik można przygotować też oddzielnie na przykład w notatniku wpisując po kolei w każdej linii jeden punkt do wiercenia w każdej linii osobni. Przykładowa składnia linii wygląda następująco: 1mm 2mm 3mm. Na koniec należy pamiętać, aby plik zapisać z rozszerzeniem wrc. Dodając dane do listy bądź wczytując plik program automatycznie kontroluje czy dany punkt nie wykracza za obszar roboczy. Jeśli punkt jest poza obszarem roboczym program wyświetli komunikat z informacją o przekroczeniu obszaru roboczego i nie doda go do listy.
39	Wczytaj *.xls	Przycisk wczytaj *.xls daje kolejną inną możliwość wczytania uprzednio przygotowanych danych z punktami do wiercenia. Dane muszą być przygotowane w pliku arkusza kalkulacyjnego Excel i zapisane. Składnia wygląda następująco: w pierwszej kolumnie wpisujemy odległość w osi x w następnej kolumnie odległość w osi y zaś w trzeciej kolumnie odległość w osi z. Odległości wpisujemy bez nazw jednostki miary. Każdy punkt wpisujemy w oddzielnym wierszu. Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się okienko z wyborem ścieżki docelowej pliku i wyborem nazwy pliku. W oknie domyślnie wyświetlane są pliki z rozszerzeniem xls. Dodając dane do listy bądź wczytując plik program automatycznie kontroluje czy dany punkt nie wykracza za obszar roboczy. Jeśli punkt jest poza obszarem roboczym program wyświetli komunikat z informacją o przekroczeniu obszaru roboczego i nie doda go do listy. Dane z arkusza kalkulacyjnego wpisywane są do momentu aż program nie natrafi na pustą komórkę.
40	Wyczyść listę	Za pomocą przycisku wyczyść listę można usunąć wszystkie punkty wiercenia znajdujące się na liście.

41	Kompilacja	Przycisk kompilacja przetwarza dane z pierwszej listy zapisane w jednostkach miary na liczbę kroków, jaką obrabiarka ma wykonać z położenia zerowego do danego punktu. Następnie dane są sortowane od najmniejszej odległości do największej w osi x. Dane po przetworzeniu zapisywane w pliku, a na koniec procesu jest wyświetlana informacja o maksymalnym czasie wiercenia. Czas ten w rzeczywistości jest dużo krótszy, bo do wyświetlenia użyta jest suma wszystkich odległości od punktu zerowego.
42	Okno wiercenie	Okno wiercenie umożliwia załadowanie uprzednio przygotowanego pliku z punktami do wiercenia następnie wiercenie oraz wizualizacja na ekranie komputera wywierconych punktów.
43	Obszar roboczy	Na pierwszym planie okien frezowania albo wiercenia znajduje się pole, na którym widzimy, które punkty zostały już wywiercone bądź wyfrezowane. Punkty te są zaznaczane za pomocą niebieskich punktów na obszarze wiercenia albo kolorowych linii przy frezowaniu. Obszar roboczy jest skalowany automatycznie w zależności od obszaru roboczego obrabiarki. Na rogach obszaru roboczego znajdują się odległości od punktu 0,0.
44	Spowalnianie	Program posiada opcje spowolnienia pracy, względem podanych parametrów w ustawieniach. Opcja ta jest przydatna przy pracy w twardszych materiałach. W celu spowolnienia należy wprowadzić współczynnik spowolnienia do pola tekstowego a następnie kliknąć na przycisk spowolnij. Współczynnik spowolnienia, spowalnia maszynę proporcjonalnie do wprowadzonego współczynnika. Czyli przy współczynniku równym jeden maszyna pracuje z normalną prędkością, przy współczynniku równym dwa frezarka pracuje dwa razy wolniej a przy współczynniku równym trzy, proporcjonalnie trzy razy wolniej. Opcji tej należy używać przed rozpoczęciem obróbki. W trakcie obróbki wszystkie opcje są niedostępne, ponieważ maszyna jest sterowana w czasie rzeczywistym. Aby powrócić do poprzednich ustawień należy wyjść z okna i wejść do niego jeszcze raz.
45	Parkowanie	Przycisk parkowanie ustawia wszystkie osie maszyny do pozycji zerowej. Na początku tego procesu po kolei osie x i y wysuwają się do przodu o tysiąc kroków następnie oś z opuszcza jest opuszczana o 120 kroków. Potem kolejno osie x, y i z cofane są aż do momentu załączenia wyłącznika krańcowego.

46	Wiercenie	Aby rozpocząć wiercenie, należy kliknąć przycisk wiercenie. Po kliknięciu ukaże się okno z wyborem folderu pliku oraz jego nazwy. Należy pamiętać, że musi być to uprzednio przygotowany w edytorze wiercenia, plik wiercenia numerycznego *.wr. Nie zaleca się wczytywania plików przygotowanych bez edytora wiercenia gdyż mogą one wykraczać poza obszar roboczy albo spowodować błąd programu. Po załadowaniu pliku ukaże się pytanie czy rozpocząć wiercenie. Kliknięcie na nie spowoduje powrót do okna programu a kliknięcie na tak spowoduje rozpoczęcie wiercenia. Od tego momentu nie należy naciskać żadnych klawiszy ani ruszać myszką, zalecane jest, aby wszelkie zbędne podczas tego procesu programy były wyłączone. Po zakończeniu wiercenia zostanie wyświetlony komunikat: wiercenie zostało zakończone.
47	Awaryjne zatrzymanie	Jedyną sensowną metodą, aby zatrzymać pracę maszyny jest naciśnięcie przycisku awaryjnego zatrzymania. Dlatego tak ważne jest podłączenie przycisku awaryjnego zatrzymania. Po naciśnięciu tego przycisku wyświetli się komunikat pytający czy chcesz przerwać obróbkę. Naciśnięcie klawisza tak powoduje zakończenie obróbki i zakończenie pracy programu. Zaś naciśnięcie przycisku nie powoduje powrót do pracy programu i maszyny. Istnieje też druga opcja poprzez kombinację klawisz Ctrl-alt-delete i uruchomienie menadżera zadania w nim zakończenie działania aplikacji.
48	Przycisk czyszczenie	Przycisk czyszczenie odpowiada za czyszczenie obszaru roboczego. Obszar roboczy możemy wyczyścić dopiero po zakończeniu obróbki. Ułatwia to podgląd nowego procesu.
49	Aktualna pozycja	Aktualna pozycja osi x, y i z pokazywana jest tylko w czasie, kiedy nie jest wykonywany żaden ruch maszyny, czyli po obróbce albo przed rozpoczęciem obróbki.
50	Okno edytor BMP	Okno edytor BMP umożliwia przygotowywanie pliku typu bmp do wiercenia, przypisanie poszczególnym kolorom głębokości wiercenia oraz zapis przetworzonych danych do pliku.
51	Głębokość Kolorów	Przy pierwszym uruchomieniu okna należy przypisać poszczególnym kolorom głębokość wiercenia, czyli odległość, jaką ma pokonać oś Z. Odległości te podajemy w jednostkach miary.
52	Rozmiar pixela	Rozmiar pixela, jest odległość między środkami poszczególnych wierconych punktów obrazka.
53	Kompilacja BMP	Po wprowadzeniu głębokości wiercenia poszczególnych kolorów, można przystąpić do przygotowania pliku do wiercenia. W tym celu klikamy na przycisk kompilacja i pokazuje się okienko z wyborem ścieżki dostępu do pliku i nazwy pliku. Okno wyświetla domyślnie pliki map bitowych z rozszerzeniem *.bmp Po wybraniu pliku ukazuje się kolejne okno z wyborem nazwy pliku, który ma zostać zapisany i miejsca zapisu. Okno domyślnie zapisuje pliki w formacie bmc, które następnie można wywiercić w oknie wiercenie bmp. Na koniec procesu zostaje wyświetlona informacja o pomyślnym przetworzeniu danych.

54	Okno wiercenie BMP	Okno wiercenie BMP umożliwia załadowanie uprzednio przygotowanego pliku graficznego z punktami do wiercenia następnie wiercenie oraz wizualizacja na ekranie komputera wywierconych punktów.
55	Obszar roboczy BMP	Na pierwszym planie okna znajduje się pole, na którym widzimy, które punkty zostały już wywiercone. Punkty te są zaznaczane za pomocą punktów o kolorach odpowiadających kolorom z pliku graficznego. Obszar roboczy tego okna nie jest skalowany automatycznie, w zależności od obszaru roboczego obrabiarki. Po prostu kolejne wywiercone punkty są stawiane obok siebie.
56	Wiercenie BMP	Aby rozpocząć wiercenie, należy kliknąć przycisk wiercenie. Po kliknięciu ukaże się okno z wyborem folderu pliku oraz jego nazwy. Należy pamiętać, że musi być to uprzednio przygotowany w edytorze wiercenia, plik wiercenia numerycznego *.bmc. Nie zaleca się wczytywania plików przygotowanych bez edytora wiercenia gdyż mogą one wykraczać poza obszar roboczy albo spowodować błąd programu. Po załadowaniu pliku ukaże się pytanie czy rozpocząć wiercenie. Kliknięcie na nie spowoduje powrót do okna programu a kliknięcie na tak spowoduje rozpoczęcie wiercenia. Od tego momentu nie należy naciskać żadnych klawiszy ani ruszać myszką, zalecane jest, aby wszelkie zbędne podczas tego procesu programy były wyłączone. Po zakończeniu wiercenia zostanie wyświetlony komunikat: wiercenie zostało zakończone.
57	Okno frezowanie ręczne- testowanie	Okno frezowanie ręczne- testowanie umożliwia pracę na rękę z obrabiarką. W oknie tym istnieje możliwość poruszania wszystkimi osiami w każdym kierunku, parkowania maszyny, kalibracji, testowania pracy w materiale.
58	Przycisk X+	Przycisk X+ przesuwa oś x w kierunku dodatni o daną odległość wpisaną w polu tekstowym poniżej. Używanie tego przycisku wiąże się z ograniczeniami obszaru roboczego wpisanymi w ustawieniach zapobiega to zniszczeniu maszyny.
59	Przycisk Y+	Przycisk Y+ przesuwa oś y w kierunku dodatni o daną odległość wpisaną w polu tekstowym poniżej. Używanie tego przycisku wiąże się z ograniczeniami obszaru roboczego wpisanymi w ustawieniach zapobiega to zniszczeniu maszyny.
60	Przycisk Z+	Przycisk Z+ przesuwa oś z w kierunku dodatni o daną odległość wpisaną w polu tekstowym poniżej. Używanie tego przycisku wiąże się z ograniczeniami obszaru roboczego wpisanymi w ustawieniach zapobiega to zniszczeniu maszyny.
61	Przycisk X-	Przycisk X- przesuwa oś x w kierunku ujemnym, czyli w stronę początku obszaru roboczego, o daną odległość wpisaną w polu tekstowym poniżej. Używanie tego przycisku wiąże się z ograniczeniami obszaru roboczego wpisanymi w ustawieniach zapobiega to zniszczeniu maszyny.
62	Przycisk Y-	Przycisk Y- przesuwa oś y w kierunku ujemnym, czyli w stronę początku obszaru roboczego, o daną odległość wpisaną w polu tekstowym poniżej. Używanie tego przycisku wiąże się z ograniczeniami obszaru roboczego wpisanymi w ustawieniach zapobiega to zniszczeniu maszyny.

63	Przycisk Z-	Przycisk Z- przesuwa oś Z w kierunku ujemnym, czyli w stronę początku obszaru roboczego, o daną odległość wpisaną w polu tekstowym poniżej. Używanie tego przycisku wiąże się z ograniczeniami obszaru roboczego wpisanymi w ustawieniach zapobiega to zniszczeniu maszyny.
64	Przycisk parkowanie X	Przycisk parkowanie X ustawia oś X maszyny do pozycji zerowej. Na początku tego procesu oś X wysuwa się do przodu o 1000 kroków. Potem oś X cofane są aż do momentu załączenia wyłącznika krańcowego.
65	Przycisk parkowanie Y	Przycisk parkowanie Y ustawia oś Y maszyny do pozycji zerowej. Na początku tego procesu oś Y wysuwa się do przodu o 1000 kroków. Potem oś Y cofane są aż do momentu załączenia wyłącznika krańcowego.
66	Przycisk parkowanie Z	Przycisk parkowanie Z ustawia oś Z maszyny do pozycji zerowej. Na początku tego procesu oś Z wysuwa się do przodu o 120 kroków. Potem oś Z cofane są aż do momentu załączenia wyłącznika krańcowego.
67	Przycisk Zero X	Przycisk Zero X Służy do zerowania aktualnej pozycji osi X, po naciśnięciu tego przycisku aktualna pozycja zostanie zmieniona na pozycję 0 w programie, ale pozycja maszyny się nie zmieni. Ta funkcja programu ułatwia pracę w innym układzie odniesienia.
68	Przycisk Zero Y	Przycisk Zero Y Służy do zerowania aktualnej pozycji osi Y, po naciśnięciu tego przycisku aktualna pozycja zostanie zmieniona na pozycję 0 w programie, ale pozycja maszyny się nie zmieni. Ta funkcja programu ułatwia pracę w innym układzie odniesienia.
69	Przycisk Zero Z	Przycisk Zero Z Służy do zerowania aktualnej pozycji osi Z, po naciśnięciu tego przycisku aktualna pozycja zostanie zmieniona na pozycję 0 w programie, ale pozycja maszyny się nie zmieni. Ta funkcja programu ułatwia pracę w innym układzie odniesienia.
70	Przycisk długość narzędzia	Przycisk długość narzędzia, umożliwia zmierzenie długości narzędzia za pomocą wyłącznika krańcowego. W celu wykonania pomiaru należy osiami X-Y dojechać w pozycję wyłącznika krańcowego i nacisnąć przycisk. Po wykonaniu pomiaru, czyli do dojechaniu frezu bądź wiertła do wyłącznika krańcowego. Następnie wyświetli się wiadomość o długości narzędzia. Należy pamiętać o wybraniu tej opcji w ustawieniach inaczej wyświetli się wiadomość o braku możliwości pomiaru.
71	Przycisk A->B	Po naciśnięciu przycisku A->B pokarze się okno należy wpisać współrzędne, do których ma dojechać maszyna w linii prostej, niezależnie od kierunku. Należy pamiętać przed naciśnięciem przycisku frezowanie o opuszczeniu bądź podniesieniu wrzeciona na osi Z. W oknie znajduje się także przycisk powrót umożliwiający powrót do poprzedniego okna.
72	Przycisk wrzeciono	Przycisk wrzeciono odpowiada za załączenie przekaźnika pracy wrzeciona, a jego kolejne naciśnięcie powoduje wyłączenie przekaźnika.
73	Przycisk luzowanie	Przycisk luzowanie powoduje pojawienie się stanu niskiego na linii luzowania silników czyli linii enable. Powoduje to w zależności od zastosowanych sterowników obniżenie prądu pracy bądź odłączenia napięcia od silników. Kolejne naciśnięcia tego przycisku będą powodować kolejne zmiany stanu na tej linii.

74	Głębokość Kolorów frezowania	Przy pierwszym uruchomieniu okna należy przypisać poszczególnym kolorom głębokość frezowania, czyli odległość, jaką ma pokonać oś Z. Kolory należy przypisać do pliku 16 kolorów bądź piliku monochromatycznego z jedną warstwą frezowania. Odległości te podajemy w jednostkach miary.
75	Raster	Raster, jest to skalowanie pliku domyślnie dla skali rzeczywistej wynosi on 40.
76	Kompilacja 1k	Po wprowadzeniu frezowania wiercenia poszczególnych kolorów, można przystąpić do przygotowania pliku do wiercenia. W tym celu klikamy na przycisk kompilacja 1k dla pliku jednowarstwowego. Po kliknięciu pokazuje się okienko z wyborem ścieżki dostępu do pliku i nazwy pliku. Okno wyświetla domyślnie pliki map bitowych z rozszerzeniem *.hpg Po wybraniu pliku ukazuje się kolejne okno z wyborem nazwy pliku, który ma zostać zapisany i miejsca zapisu. Okno domyślnie zapisuje pliki w formacie hfr, które następnie można wywiercić w oknie frezowanie HPGL. Na koniec procesu zostaje wyświetlona informacja o pomyślnym przetworzeniu danych.
77	Kompilacja 16k	Po wprowadzeniu frezowania wiercenia poszczególnych kolorów, można przystąpić do przygotowania pliku do wiercenia. W tym celu klikamy na przycisk kompilacja 16k. Po kliknięciu pokazuje się okienko z wyborem ścieżki dostępu do pliku i nazwy pliku. Okno wyświetla domyślnie pliki map bitowych z rozszerzeniem *.hpg Po wybraniu pliku ukazuje się kolejne okno z wyborem nazwy pliku, który ma zostać zapisany i miejsca zapisu. Okno domyślnie zapisuje pliki w formacie hfr, które następnie można wywiercić w oknie frezowanie HPGL. Na koniec procesu zostaje wyświetlona informacja o pomyślnym przetworzeniu danych.
78	Przycisk frezowanie	Aby rozpocząć Frezowanie, należy kliknąć przycisk Frezowanie. Po kliknięciu ukaże się okno z wyborem folderu piliku oraz jego nazwy. Należy pamiętać, że musi być to uprzednio przygotowany w edytorze HPGL, plik wiercenia numerycznego *.hfr. Nie zaleca się wczytywania pilików przygotowanych bez edytora wiercenia gdyż mogą one wykraczać poza obszar roboczy albo spowodować błąd programu. Po załadowaniu pliku ukaże się pytanie czy rozpocząć wiercenie. Kliknięcie na nie spowoduje powrót do okna programu a kliknięcie na tak spowoduje rozpoczęcie frezowania. Od tego momentu nie należy naciskać żadnych klawiszy ani ruszać myszką, zalecane jest, aby wszelkie zbędne podczas tego procesu programy były wyłączone. Po zakończeniu wiercenia zostanie wyświetlony komunikat: frezowanie zostało zakończone.
79	Okno monitor portu	Monitor portu, w oknie tym istnieje możliwość podglądu stanu poszczególnych linii portu oraz zmiana ich stanu.

80	Wyjścia	Aby zmienić stan poszczególnych linii wyjścia należy kliknąć w odpowiedni check box np.: ruch o krok osi. Po kliknięciu silnik obróci się o jeden krok, aby wykonać następny krok należy odznaczyć dana linie portu i ponownie zaznaczyć. Podczas otwierania i zamykania okna wyjścia linii portu są zerowane. Analogicznie obsługujemy pozostałe osie y i z. Natomiast, gdy chcemy odłączyć zasilanie na silniki należy zaznaczyć luzowanie silników na postoju, aby powrócić do poprzedniego stanu należy odznaczyć ta opcje. Ostania linia portu to załączanie wrzeciona, aby ja włączyć postępujemy tak samo jak w przypadku pozostałych linii portu. W oknie monitor portu występuje możliwość podglądu linii wejściowych. Dane są aktualizowane automatycznie, co pół sekundy i wyświetlane po prawej stronie okna.
81	Wejścia	W oknie monitor portu występuje możliwość podglądu linii wejściowych. Dane są aktualizowane automatycznie, co pół sekundy i wyświetlane po prawej stronie okna. Po załączeniu jednego z wyłączników krańcowych albo przycisku awaryjnego zatrzymania zostanie zaznaczona dana linia, która została aktywowana.
82	Okno kalkulator	W oknie kalkulator dostępny jest to prosty kalkulator dodatkowo wyposażony w przycisku z danymi frezarki pozwalający na przykład w prosty sposób obliczyć czas frezowania bądź liczbę kroków potrzebną do przebycia danej trasy. Okno to jest obsługiwane wyłącznie za pomocą myszki. Aby wpisać pierwsza wartość do obliczeń należy myszka wybrać za pomocą przycisków oznaczonymi cyframi od 0 do 9 oraz, odpowiednia liczba. Następnie należy wcisnąć przycisk wykonania odpowiedniego działania, są to + - / * oraz sqr. Potem należy wpisać druga liczbę za pomocą przycisków liczbowych a na koniec nacisnąć przycisk =. Po naciśnięciu tego przycisku na wyświetlaczu pojawi się wynik. Aby wykonać operacje arytmetyczna z wynikiem należy nacisnąć przycisk odpowiedniego działania i wprowadzić następną liczbę. Następnie należy nacisnąć przycisk równa się i wynik zostanie wyświetlony. Kalkulator programowy wyposażono również w stałe z ustawień. Na przykład można łatwo obliczyć ile czasu zajmie przejechanie danej odległości przez odpowiednia oś. Aby wykonać działanie z użyciem jednej z tych stałych należy nacisnąć przycisk jednej ze stałych a następnie przycisk działania i postępować jak w
83	Kalkulator przykłady	Na przykład, jeśli chcemy pomnożyć 88 razy 67 a następnie do wyniku dodać 102. Naciskamy kolejno: 8 8 * 67 = na wyświetlaczu pojawia się 5896. Następnie naciskamy przyciski + 1 0 2 a na wyświetlaczu pojawi się wynik 5998. Aby zacząć nowe obliczenia należy nacisnąć przycisk C. Przykładowo chcemy obliczyć, w jakim czasie nasza frezarka na osi x posunie się o tysiąc kroków, w tym celu klikamy 1 0 0 0 * Czas X = a na wyświetlaczu ukazuje się wynik. Albo, gdy chcemy obliczyć ile kroków wykona maszyna podczas przejechania obszaru roboczego danej osi. W tym celu klikamy Obszar Y / Krok Y = a w oknie ukazuje się wynik.
84	Przycisk Krok X	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się w oknie długość, o jaka przesunie się os X po wykonaniu jednego kroku.
85	Przycisk Krok Y	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się w oknie długość, o jaka przesunie się os Y po wykonaniu jednego kroku.

86	Przycisk Krok Z	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się w oknie długość, o jaką przesunie się os Z po wykonaniu jednego kroku.
87	Przycisk Czas X	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się w oknie czas, o jaki potrzebuje maszyna na wykonanie jednego kroku dla osi X.
88	Przycisk Czas Y	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się w oknie czas, o jaki potrzebuje maszyna na wykonanie jednego kroku dla osi Y.
89	Przycisk Czas Z	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się w oknie czas, o jaki potrzebuje maszyna na wykonanie jednego kroku dla osi Z.
90	Przycisk Obszar X	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu długość obszaru roboczego osi X.
91	Przycisk Obszar Y	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu długość obszaru roboczego osi Y.
92	Przycisk Obszar Z	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu długość obszaru roboczego osi Z.
93	Przycisk Luz X	Po kliknięciu na ten przycisk na wyświetlaczu ukaże się wartość luzu przy nawracaniu osi X.
94	Przycisk Luz Y	Po kliknięciu na ten przycisk na wyświetlaczu ukaże się wartość luzu przy nawracaniu osi Y.
95	Przycisk Luz Z	Po kliknięciu na ten przycisk na wyświetlaczu ukaże się wartość luzu przy nawracaniu osi Z.
96	Przycisk Pozycja X	Po kliknięciu na ten przycisk na wyświetlaczu ukaże aktualna pozycja osi X.
97	Przycisk Pozycja Y	Po kliknięciu na ten przycisk na wyświetlaczu ukaże aktualna pozycja osi Y.
98	Przycisk Pozycja Z	Po kliknięciu na ten przycisk na wyświetlaczu ukaże aktualna pozycja osi Z.
99	Przycisk +	Przycisk plus wykonuje operacje arytmetyczna dodawania w kalkulatorze programowym.
100	Przycisk -	Przycisk minus wykonuje operacje arytmetyczna odejmowania w kalkulatorze programowym.
101	Przycisk *	Przycisk plus wykonuje operacje arytmetyczna mnożenia w kalkulatorze programowym.
102	Przycisk /	Przycisk plus wykonuje operacje arytmetyczna dzielenia w kalkulatorze programowym.
103	Przycisk sqr	Po naciśnięciu tego przycisku program obliczy pierwiastek kwadratowy z liczby uprzednio wpisanej.
104	Przycisk C	Aby wyczyścić wyświetlacz należy nacisnąć przycisk C, przycisk kasuje też pamięć wyników.
105	Przycisk 0	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu liczba 0.
106	Przycisk 1	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu liczba 1.
107	Przycisk 2	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu liczba 2.
108	Przycisk 3	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu liczba 3.
109	Przycisk 4	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu liczba 4.
110	Przycisk 5	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu liczba 5.
111	Przycisk 6	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu liczba 6.
112	Przycisk 7	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu liczba 7.
113	Przycisk 8	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu liczba 8.
114	Przycisk 9	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu liczba 9.

115	Przycisk ,	Po kliknięciu na ten przycisk ukaże się na wyświetlaczu symbol dziesiętny , .
116	Okno pomoc	Pomoc jest to okno, w którym znajduje się spis najważniejszych funkcji i kontrolek programu oraz ich opis. Opis ten jest stworzony na podstawie instrukcji. Po lewej stronie okna znajduje się lista z tematami pomocy. Po odszukaniu potrzebnego tematu pomocy należy go zaznaczyć za pomocą myszki. Po zaznaczeniu dany temat powinien zostać podświetlony. Następnie klikamy Pokaz i temat zostanie wyświetlony w polu tekstowym po lewej stronie. Spis haseł pomocy oraz i treść znajduje się w osobnym pliku.
117	Wersja demonstracyjna	Wersja demonstracyjna różni się tym, że ma ograniczenie liczby wierconych otworów zapisanych w jednym pliku do 40, Plik bmp nie może zawierać więcej jak 500 pixeli oraz plik hppl nie może zawierać więcej jak 40 linii kodu. Program w wersji demonstracyjnej nie może wykorzystywany do celów komercyjnych. Pełna wersja programu nie posiada tych ograniczeń.
118	Wersja	Wersja 1.0 jest pierwszą wersją programu przeznaczoną głównie do testów. W nie długim okresie czasu powstaną nowe wersje programu. Program powstawał około roku czasu od czerwca 2012 do czerwca 2013. W planie jest między innymi dodanie i w prowadzenie następujących ułatwień: Sterownik RS232, Sterownik USB, możliwość wypalania termicznego plików BMP za pomocą grzałki oporowej, odczyt położenie rzeczywistego z enkoderów, wypalanie za pomocą diody laserowej, dodanie podpowiedzi dla poszczególnych funkcji po najechniu myszką, widok 3D dla plików BMP, obsługa tokarki numerycznej, tekstowo-graficzny edytor plików widok pliku HPGL, skaner 3D z kamery internetowej, wiercenie plików Bmp o 256 kolorach, wiercenie plików bmp 1 kolorowych, udoskonalony kalkulator, ustawianie komend parkowania w procentach obszaru roboczego, klawiatura numeryczna w każdym oknie dla wygodnej obsługi programu jedynie za pomocą myszki bądź touchpada.
119	Pliki ustawień	Do programu są dołączone 3 pliki z zapisanymi ustawieniami są to: ustawienia.ini, kolor.ini, kolorh.ini. Pliki te są nie zbędne do działania programu są w nich zapisane wszystkie ustawienia i to dzięki nim program po zamknięciu pamięta ustawienia frezarki.

120	Ustawienia domyślne	Ustawienia domyślne frezarki Zapisane w programie to: jednostka miary: milimetry, liczba kroków na jednostkę długości w osi x: 100, liczba kroków na jednostkę długości w osi y: 50, liczba kroków na jednostkę długości w osi z: 20, długość impulsu os X: 0,002, długość impulsu os Y: 0,001, długość impulsu os Z: 0,005, odwracanie kierunku osi X, odwracanie kierunku osi Y, odwracanie kierunku osi Z, obszar roboczy osi X: tak, obszar roboczy osi Y: nie, obszar roboczy osi Z: tak, pomiar długości narzędzia: nie, luzowanie silników na postoju: nie, kasowania luzów osi X: 0,05, kasowania luzów osi Y: 0,05, kasowania luzów osi Z: 0,05, adres portu LPT: 378. Ustawienia domyślne można w każdym momencie zmienić w oknie ustawienia. Ustawienia domyślne wiercenia bmp to kolejno dla 16 kolorów odległości od 0 do 15 mm i rozmiar jednego pixela to 1 mm. Ustawienia głębokości wiercenia można zmienić w oknie wiercenie BMP. Natomiast ustawienia domyślne frezowania plików HPGL dla 16 kolorów to odległości od 1 mm do 16 mm a dla pliku monochromatycznego, czyli jednowarstwowego
121	Biblioteki	Do programu załączone są niezbędne biblioteki zapewniające prawidłowe działanie programu. Odpowiadają one między innym za komunikacje z portami oraz programem Excel i innymi zdarzeniami. Powinny one się znajdować w katalogu z programem a jeśli program będzie wymagał nadal którejs z nich należy skopiować je do katalogu system32 w katalogu, Windows. Oto niezbędne biblioteki: Asycfilt.dll, Comcat.dll, Msvcr7.dll, Msvbvm60.dll, Oleaut32.dll, Olepro32.dll, Stdole2.tlb, MSVBVM60.DLL, inpout32.dll, VBA6.DLL, MSVBVM60.DLL, MSCOMCTL.OCX, comdlg32.ocx, RICHTX32.OCX.
122	Pliki testowe	Dla łatwiejszego zapoznania się z programem dołączone są następujące pliki z przykładami: Przyklad.wrc, Przyklad wr, Przyklad.xls, Przyklad.bmp, Przyklad.bmc, Przykladm.hpg, Przykladm.hfr, Przykladk.hpg, Przykladk.hfr, Pierwszy pliki jest to plik z kilkoma punktami zapisanymi do edytora wiercenia numerycznego, natomiast drugi plik jest to skompilowanych kilka punktów gotowych do wiercenia numerycznego. Kolejny plik jest to plik z arkusza kalkulacyjnego Excela z danymi do wczytania do edytora wiercenia. Przyklad.bmp jest to plik z mozaiką do kompilacji w edytorze bmp, natomiast kolejny plik to przetworzona już mozaika gotowa do wiercenia. W pliku przykladm.hpg znajduje się kilka kwadratów w formacie hpgl jednowarstwowym można go przetworzyć oknie edytor hpgl. Do programu załączony jest gotowy przetworzony plik przykladm.hfr. W pliku przykladk.hpg znajduje się kilka kwadratów w formacie hpgl wielowarstwowym można go przetworzyć oknie edytor hpgl. Do programu załączony jest gotowy przetworzony plik przykladk.hfr.
123	Autor	Autorem programu jest Marek Jankiewicz kontakt: jankiewicz.marek@gmail.com