

Laboratorium 01 Programowanie niskopoziomowe

Konfiguracja środowiska oraz obsługa Debuggera

Celem ćwiczeń jest konfiguracja środowiska programistycznego dla MASM32 oraz zapoznanie się z częścią podstawowych instrukcji.

Środowiskiem programistycznym będzie Visual Studio 2019 Enterprise Edition dostępne na stronie MSDNA.

Zadania:

1. Wyjaśnij do czego służy proces asemblacji oraz konsolidacji.
2. Jaki kod rozkazu ma instrukcja push, w jaki sposób można to sprawdzić za pomocą środowiska VS?
3. Co robią instrukcje: mov, push, pop, add, sub, call?
4. Co oznacza zapis mov eax, [ebx]?
5. Do czego służą rejestry: eax, ebx, eip, esp?

Asemlacja i konsolidacja

Asemlacja to tworzenie kodu maszynowego na podstawie kodu źródłowego.

Dla przykładu przetłumaczenie instrukcji **add** na kod maszynowy

Instrukcja:

add eax , 5

Przetłumaczona instrukcja na kod maszynowy w formie szesnastkowej:

83 C0 05

Z czego 83 C0 to kod instrukcji **add** w której pierwszym parametrem jest rejestr EAX, a 05 to wartość dodawana do tego rejestru.

Konsolidacja to proces który szuka w bibliotekach systemowych lub wskazanych przez użytkownika kodu który nie został zdefiniowany w plikach źródłowych. Następnie, przypisuje kod maszynowy do ustalonych adresów. Na końcu zaś, tworzy wykonywalny plik binarny ELF(Executable and Linking File)

Przykład asemlacji i konsolidacji:

W celu kompilacji kodu oraz konsolidacji, niezbędny jest kompilator i konsolidator. Podczas używania środowiska VS proces ten jest wykonywany automatycznie przy naciśnięciu przycisku build.

1. Wszystkie niezbędne pliki oraz struktura katalogów jest przygotowana w paczce dostępnej na stronie <https://strefa.ii.uph.edu.pl/>. Pobierz labolatoria 01
2. Następnie otwórz folder „przykłady” gdzie trzymając lewy shift i klikając prawym przyciskiem na puste miejsce otwórz wiersz poleceń.
3. W wierszu poleceń wpisz: *asemlacja example1*. W wyniku tego polecenia powinny powstać 2 pliki: *example1.obj* oraz *example1.lst* . Przeanalizuj oba pliki.
4. W wierszu poleceń wpisz: *konsolidacja example1*. W wyniku tego powstanie reszta plików oraz plik wykonywalny. Przeanalizuj plik *example1.map*.
5. Wykonaj korki 3 i 4 dla pozostałych przykładów i przeanalizuj powstałe pliki.

Stałe i zmienne

Stałe różnią się od zmiennych tym, że nie jest dla nich alokowana dodatkowa pamięć podczas uruchomienia programu ponieważ są wstawiane jako parametry instrukcji podczas kompilacji programu.

Segment danych:

<code>Stala</code>	<code>equ</code>	<code>105</code>	- Deklaracja stałej
<code>zmienna</code>	<code>db</code>	<code>4</code>	- Deklaracja zmiennej

Segment kodu:

<code>mov</code>	<code>eax</code>	<code>,stala</code>	- Instrukcja
<code>B8</code>	<code>00000069</code>		- Kod maszynowy instrukcji

B8 to kod instrukcji mov

00000069 to wartość 105 zapisana w systemie szesnastkowym

Segment kodu:

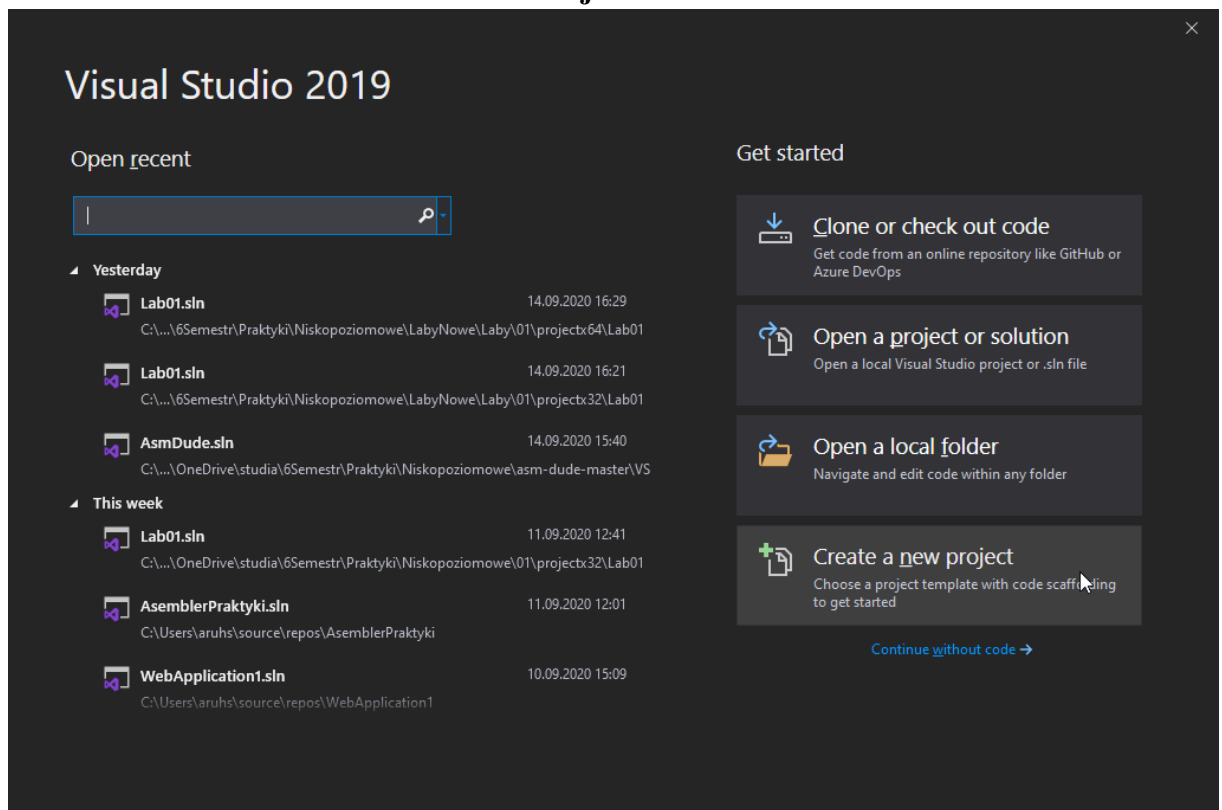
<code>mov</code>	<code>eax</code>	<code>,OFFSET</code>	<code>zmienna</code>	- OFFSET wskazuję na adres w pamięci
<code>B8</code>	<code>00000000</code>	<code>R</code>		

B8 to kod instrukcji mov

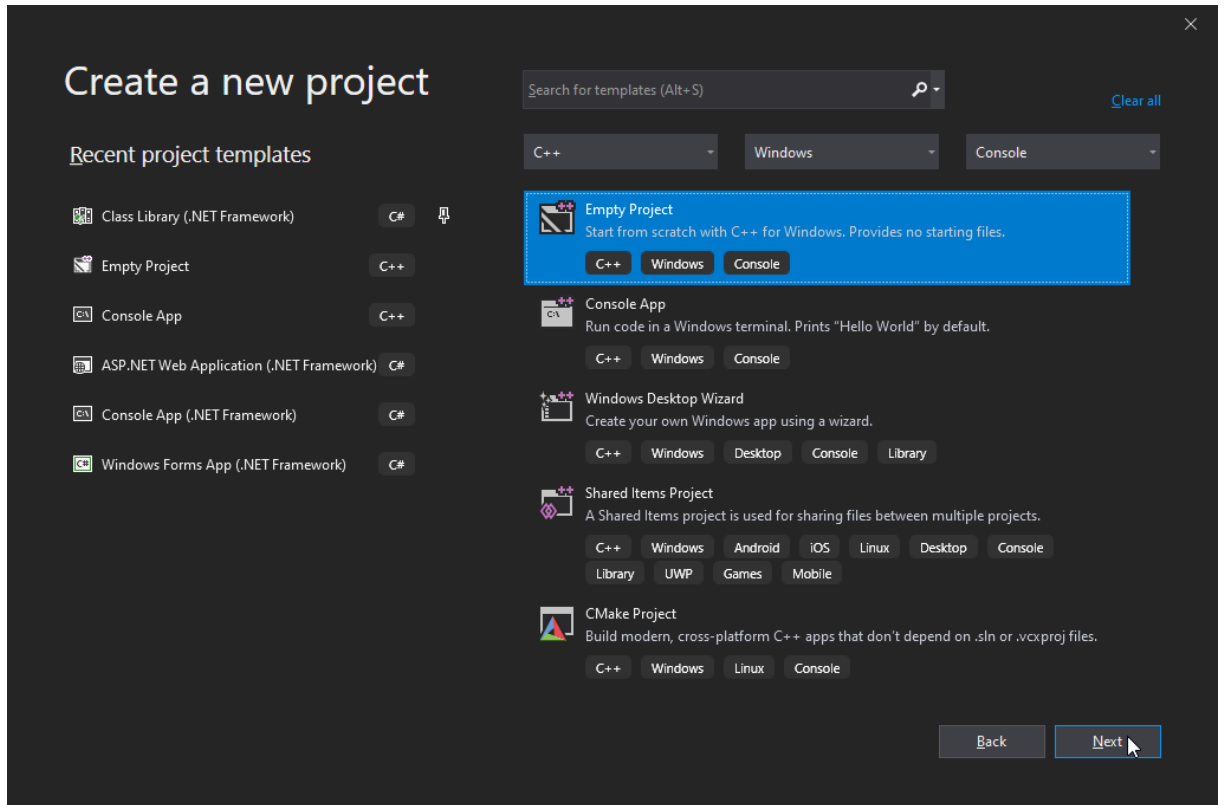
00000000 R to adres wskazujący na zmienną „zmienna”

Więc zauważamy, że gdy w rozkazie zostanie użyta stała to podstawí się wartość, a dla zmiennej podstawí się adres w pamięci.

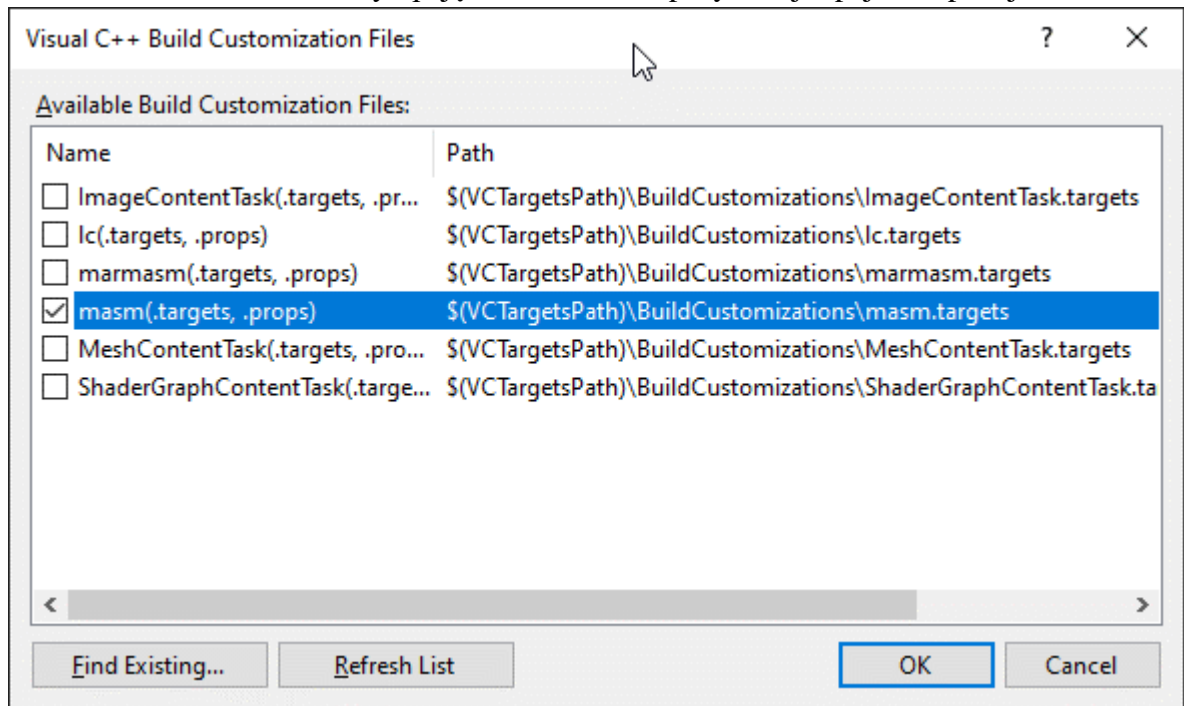
1. Przy pierwszym uruchomieniu środowiska niezbędne będzie utworzenie nowego projektu, oraz odpowiednia jego konfiguracja. Po uruchomieniu Visual Studio 2019 Community Edition klikamy „**Create a new project**” lub wybieramy przez **Continue without code -> File->New->Project**



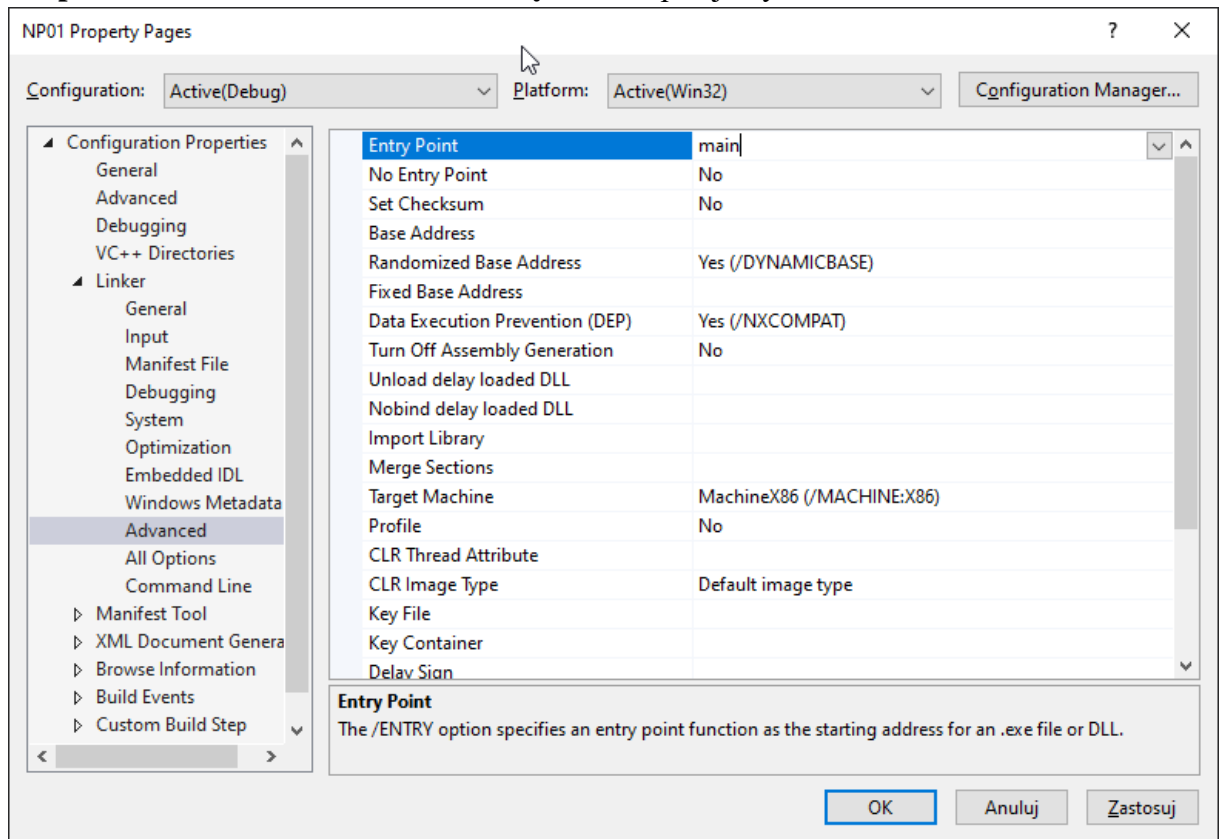
2. Wybieramy język **C++**, platformę **Windows**, typ projektu **Console** i wybieramy **Empty Project**. A następnie wpisujemy odpowiednią nazwę projektu (warto również zmienić lokalizację projektu poprzez utworzenie własnego katalogu by projekty różnych grup ze sobą nie kolidowały). A następnie klikamy **Ok**.



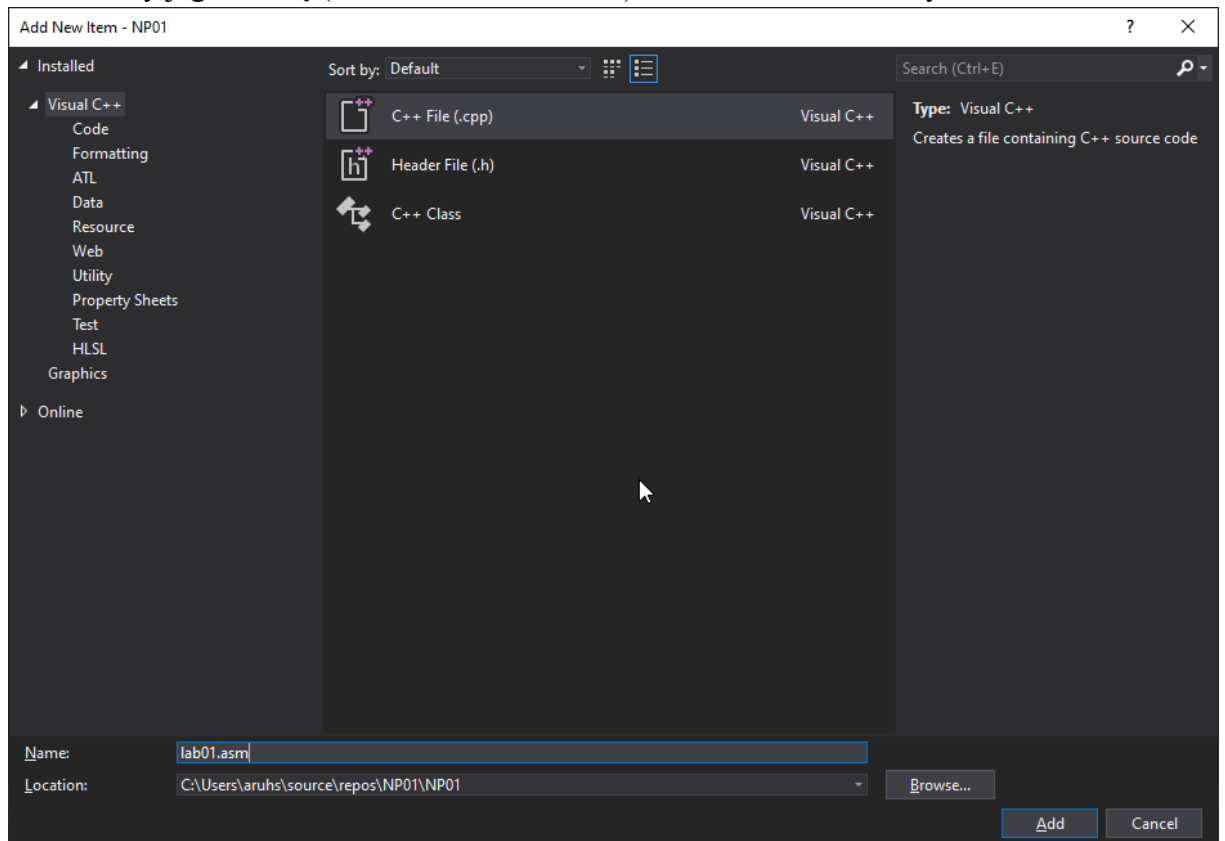
3. Po utworzeniu nowego projektu klikamy na zakładkę **Project->Build Customization** i zaznaczamy opcję **masm** w celu specyfikacji opcji kompilacji.



4. W celu poprawnego działania linkera potrzebne jest wskazanie głównej procedury dla naszego projektu. Wybieramy zakładkę **Project->Properties->Configuration Properties->Linker->Advanced->Entry Point** wpisujemy wartość **main**.

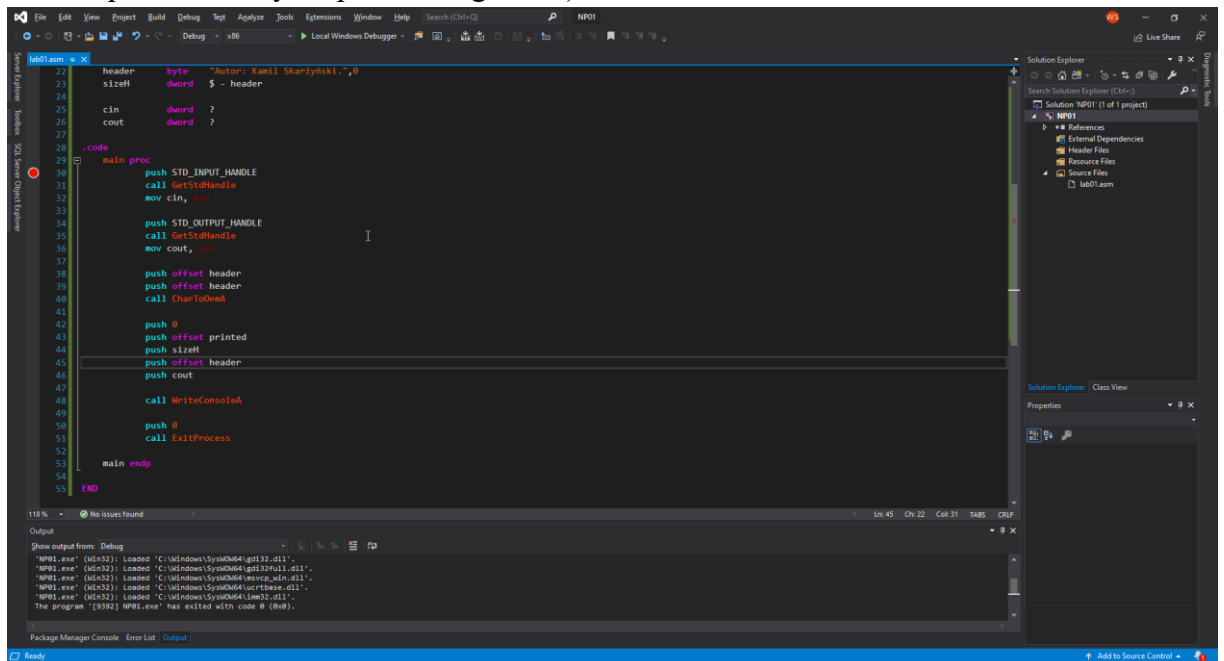


5. Klikamy na folder **Source Files** znajdujący się w hierarchii projektu prawym przyciskiem i wybieramy **Add->New Item...** następnie **Visual C++-> C++ File** zmieniamy jego nazwę (razem z rozszerzeniem) na **lab01.asm** i klikamy **Add**.

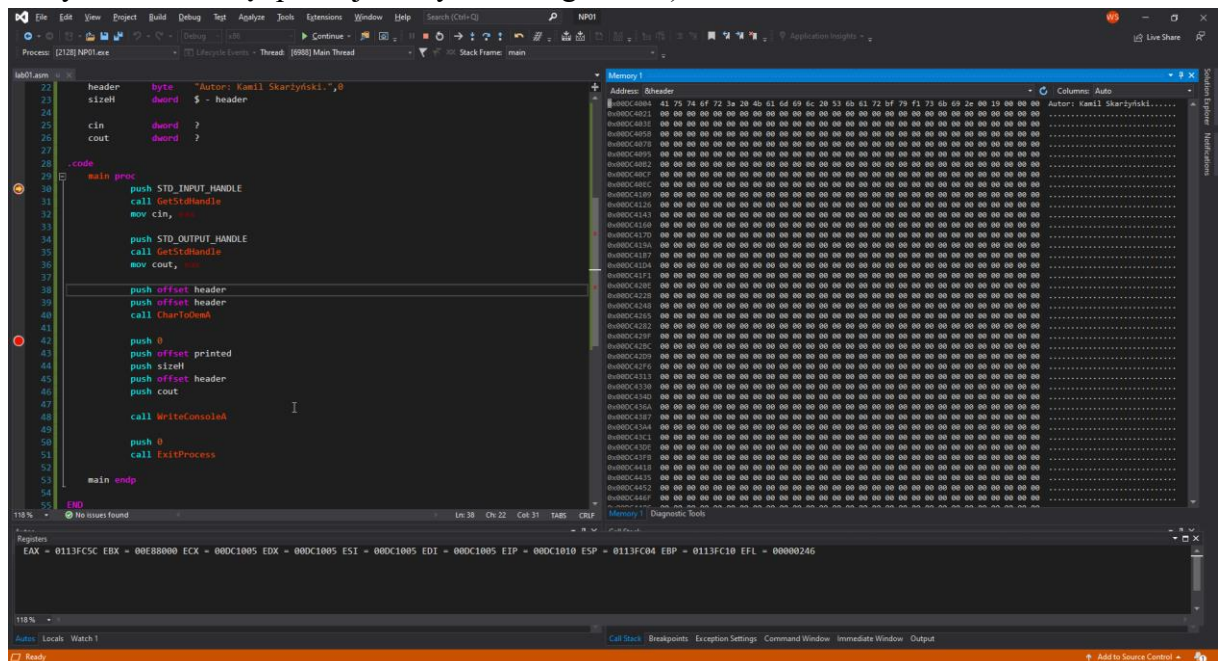


6. Kopiujemy zawartość pliku **lab01example.asm** do utworzonego w VS pliku **lab01.asm**.

7. W celu dodania nowego breakpointu klikamy na szarym pasku obok numeru linii która nas interesuje. Powinna pojawić się czerwona kropka (w przypadku braku kolorowania składni przechodzimy do pliku Uwagi.docx).



8. W celu uruchomienia aplikacji w trybie debugowania wciskamy **F5**. By przejść do kolejnej linii kodu używamy przycisku **F10**, lub **F5** by przejść do kolejnego breakpointu.
9. Podczas działania aplikacji w trybie debugowania przechodzimy do **Debug->Windows->Registries** w celu podglądu rejestrów oraz **Debug->Windows->Memory->Memory 1** w celu podglądu pamięci (Opcje te dostępne są tylko gdy mamy uruchomioną aplikację w trybie debugowania).



10. Możliwe jest również podejżenie kodu maszynowego poprzez okno **Debug->Windows->Disassembly** (opc: <http://ref.x86asm.net/coder32.html#x6A> konwerter: <https://www.mathsisfun.com/binary-decimal-hexadecimal-converter.html>).

The screenshot displays the Visual Studio Code interface with the Disassembly window open. The assembly code is shown in the left pane, and the memory dump is in the right pane. The registers window at the bottom shows the current state of the CPU registers.

Assembly Code (Left Pane):

```
000C1010 push STD_INPUT_HANDLE
000C1011 push 0xFFFFFFFF
000C1012 call GetStdHandle
000C1013 call GetStdHandle@ (00C1073h)
000C1017 mov cin, dword ptr [cin (00C4021h)], var
000C101C push STD_OUTPUT_HANDLE
000C101D push 0xFFFFFFFF
000C101E call GetStdHandle
000C101F call GetStdHandle@ (00C1073h)
000C1023 mov cout, dword ptr [cout (00C4025h)], var
000C1028 push offset header
000C1029 push offset header (00C4004h)
000C102D push offset header (00C4004h)
000C1032 call CharToOemA
000C1033 call CharToOemA@ (00C107Fh)
000C1037 push 0
000C1038 push offset printed
000C1039 push offset printed (00C4000h)
000C103E push size, dword ptr [size (00C4010h)]
000C1043 push offset header
000C1044 push offset header (00C4004h)
000C1049 push cout, dword ptr [cout (00C4025h)], var
```

Memory Dump (Right Pane):

Address	000C3E31	000C3E32	000C3E33	000C3E34	000C3E35	000C3E36	000C3E37	000C3E38	000C3E39	000C3E3A	000C3E3B	000C3E3C	000C3E3D	000C3E3E	000C3E3F	000C3E40	000C3E41	000C3E42	000C3E43	000C3E44	000C3E45	000C3E46	000C3E47	000C3E48	000C3E49	000C3E4A	000C3E4B	000C3E4C	000C3E4D	000C3E4E	000C3E4F	000C3E50	000C3E51	000C3E52	000C3E53	000C3E54	000C3E55	000C3E56	000C3E57	000C3E58	000C3E59	000C3E5A	000C3E5B	000C3E5C	000C3E5D	000C3E5E	000C3E5F	000C3E60	000C3E61	000C3E62	000C3E63	000C3E64	000C3E65	000C3E66	000C3E67	000C3E68	000C3E69	000C3E6A	000C3E6B	000C3E6C	000C3E6D	000C3E6E	000C3E6F	000C3E70	000C3E71	000C3E72	000C3E73	000C3E74	000C3E75	000C3E76	000C3E77	000C3E78	000C3E79	000C3E7A	000C3E7B	000C3E7C	000C3E7D	000C3E7E	000C3E7F	000C3E80	000C3E81	000C3E82	000C3E83	000C3E84	000C3E85	000C3E86	000C3E87	000C3E88	000C3E89	000C3E8A	000C3E8B	000C3E8C	000C3E8D	000C3E8E	000C3E8F	000C3E90	000C3E91	000C3E92	000C3E93	000C3E94	000C3E95	000C3E96	000C3E97	000C3E98	000C3E99	000C3E9A	000C3E9B	000C3E9C	000C3E9D	000C3E9E	000C3E9F	000C3EA0	000C3EA1	000C3EA2	000C3EA3	000C3EA4	000C3EA5	000C3EA6	000C3EA7	000C3EA8	000C3EA9	000C3EAA	000C3EAB	000C3EAC	000C3EAD	000C3EAE	000C3EAF	000C3EB0	000C3EB1	000C3EB2	000C3EB3	000C3EB4	000C3EB5	000C3EB6	000C3EB7	000C3EB8	000C3EB9	000C3EBA	000C3EBB	000C3EBC	000C3EBD	000C3EBE	000C3EBF	000C3EC0	000C3EC1	000C3EC2	000C3EC3	000C3EC4	000C3EC5	000C3EC6	000C3EC7	000C3EC8	000C3EC9	000C3ECA	000C3ECB	000C3ECC	000C3ECD	000C3ECE	000C3ECF	000C3ED0	000C3ED1	000C3ED2	000C3ED3	000C3ED4	000C3ED5	000C3ED6	000C3ED7	000C3ED8	000C3ED9	000C3EDA	000C3EDB	000C3EDC	000C3EDD	000C3EDE	000C3EDF	000C3EE0	000C3EE1	000C3EE2	000C3EE3	000C3EE4	000C3EE5	000C3EE6	000C3EE7	000C3EE8	000C3EE9	000C3EEA	000C3EEB	000C3EEC	000C3EED	000C3EEF	000C3EF0	000C3EF1	000C3EF2	000C3EF3	000C3EF4	000C3EF5	000C3EF6	000C3EF7	000C3EF8	000C3EF9	000C3EFA	000C3EFB	000C3EFC	000C3EFD	000C3EFE	000C3EFF	000C3F00	000C3F01	000C3F02	000C3F03	000C3F04	000C3F05	000C3F06	000C3F07	000C3F08	000C3F09	000C3F0A	000C3F0B	000C3F0C	000C3F0D	000C3F0E	000C3F0F	000C3F10	000C3F11	000C3F12	000C3F13	000C3F14	000C3F15	000C3F16	000C3F17	000C3F18	000C3F19	000C3F1A	000C3F1B	000C3F1C	000C3F1D	000C3F1E	000C3F1F	000C3F20	000C3F21	000C3F22	000C3F23	000C3F24	000C3F25	000C3F26	000C3F27	000C3F28	000C3F29	000C3F2A	000C3F2B	000C3F2C	000C3F2D	000C3F2E	000C3F2F	000C3F30	000C3F31	000C3F32	000C3F33	000C3F34	000C3F35	000C3F36	000C3F37	000C3F38	000C3F39	000C3F3A	000C3F3B	000C3F3C	000C3F3D	000C3F3E	000C3F3F	000C3F40	000C3F41	000C3F42	000C3F43	000C3F44	000C3F45	000C3F46	000C3F47	000C3F48	000C3F49	000C3F4A	000C3F4B	000C3F4C	000C3F4D	000C3F4E	000C3F4F	000C3F50	000C3F51	000C3F52	000C3F53	000C3F54	000C3F55	000C3F56	000C3F57	000C3F58	000C3F59	000C3F5A	000C3F5B	000C3F5C	000C3F5D	000C3F5E	000C3F5F	000C3F60	000C3F61	000C3F62	000C3F63	000C3F64	000C3F65	000C3F66	000C3F67	000C3F68	000C3F69	000C3F6A	000C3F6B	000C3F6C	000C3F6D	000C3F6E	000C3F6F	000C3F70	000C3F71	000C3F72	000C3F73	000C3F74	000C3F75	000C3F76	000C3F77	000C3F78	000C3F79	000C3F7A	000C3F7B	000C3F7C	000C3F7D	000C3F7E	000C3F7F	000C3F80	000C3F81	000C3F82	000C3F83	000C3F84	000C3F85	000C3F86	000C3F87	000C3F88	000C3F89	000C3F8A	000C3F8B	000C3F8C	000C3F8D	000C3F8E	000C3F8F	000C3F90	000C3F91	000C3F92	000C3F93	000C3F94	000C3F95	000C3F96	000C3F97	000C3F98	000C3F99	000C3F9A	000C3F9B	000C3F9C	000C3F9D	000C3F9E	000C3F9F	000C3FA0	000C3FA1	000C3FA2	000C3FA3	000C3FA4	000C3FA5	000C3FA6	000C3FA7	000C3FA8	000C3FA9	000C3FAA	000C3FAB	000C3FAC	000C3FAD	000C3FAE	000C3FAF	000C3FB0	000C3FB1	000C3FB2	000C3FB3	000C3FB4	000C3FB5	000C3FB6	000C3FB7	000C3FB8	000C3FB9	000C3FBA	000C3FBB	000C3FBC	000C3FBD	000C3FBE	000C3FBF	000C3FC0	000C3FC1	000C3FC2	000C3FC3	000C3FC4	000C3FC5	000C3FC6	000C3FC7	000C3FC8	000C3FC9	000C3FCA	000C3FCB	000C3FCC	000C3FCD	000C3FCE	000C3FCF	000C3FD0	000C3FD1	000C3FD2	000C3FD3	000C3FD4	000C3FD5	000C3FD6	000C3FD7	000C3FD8	000C3FD9	000C3FDA	000C3FDB	000C3FDC	000C3FDD	000C3FDE	000C3FDF	000C3FE0	000C3FE1	000C3FE2	000C3FE3	000C3FE4	000C3FE5	000C3FE6	000C3FE7	000C3FE8	000C3FE9	000C3FEA	000C3FEB	000C3FEC	000C3FED	000C3FEE	000C3FEF	000C3FF0	000C3FF1	000C3FF2	000C3FF3	000C3FF4	000C3FF5	000C3FF6	000C3FF7	000C3FF8	000C3FF9	000C3FFA	000C3FFB	000C3FFC	000C3FFD	000C3FFE	000C3FFF	000C4000	000C4001	000C4002	000C4003	000C4004	000C4005	000C4006	000C4007	000C4008	000C4009	000C400A	000C400B	000C400C	000C400D	000C400E	000C400F	000C4010	000C4011	000C4012	000C4013	000C4014	000C4015	000C4016	000C4017	000C4018	000C4019	000C401A	000C401B	000C401C	000C401D	000C401E	000C401F	000C4020	000C4021	000C4022	000C4023	000C4024	000C4025	000C4026	000C4027	000C4028	000C4029	000C402A	000C402B	000C402C	000C402D	000C402E	000C402F	000C4030	000C4031	000C4032	000C4033	000C4034	000C4035	000C4036	000C4037	000C4038	000C4039	000C403A	000C403B	000C403C	000C403D	000C403E	000C403F	000C4040	000C4041	000C4042	000C4043	000C4044	000C4045	000C4046	000C4047	000C4048	000C4049	000C404A	000C404B	000C404C	000C404D	000C404E	000C404F	000C4050	000C4051	000C4052	000C4053	000C4054	000C4055	000C4056	000C4057	000C4058	000C4059	000C405A	000C405B	000C405C	000C405D	000C405E	000C405F	000C4060	000C4061	000C4062	000C4063	000C4064	000C4065	000C4066	000C4067	000C4068	000C4069	000C406A	000C406B	000C406C	000C406D	000C406E	000C406F	000C4070	000C4071	000C4072	000C4073	000C4074	000C4075	000C4076	000C4077	000C4078	000C4079	000C407A	000C407B	000C407C	000C407D	000C407E	000C407F	000C4080	000C4081	000C4082	000C4083	000C4084	000C4085	000C4086	000C4087	000C4088	000C4089	000C408A	000C408B	000C408C	000C408D	000C408E	000C408F	000C4090	000C4091	000C4092	000C4093	000C4094	000C4095	000C4096	000C4097	000C4098	000C4099	000C409A	000C409B	000C409C	000C409D	000C409E	000C409F	000C40A0	000C40A1	000C40A2	000C40A3	000C40A4	000C40A5	000C40A6	000C40A7	000C40A8	000C40A9	000C40AA	000C40AB	000C40AC	000C40AD	000C40AE	000C40AF	000C40B0	000C40B1	000C40B2	000C40B3	000C40B4	000C40B5	000C40B6	000C40B7	000C40B8	000C40B9	000C40BA	000C40BB	000C40BC	000C40BD	000C40BE	000C40BF	000C40C0	000C40C1	000C40C2	000C40C3	000C40C4	000C40C5	000C40C6	000C40C7	000C40C8	000C40C9	000C40CA	000C40CB	000C40CC	000C40CD	000C40CE	000C40CF	000C40D0	000C40D1	000C40D2	000C40D3	000C40D4	000C40D5	000C40D6	000C40D7	000C40D8	000C40D9	000C40DA	000C40DB	000C40DC	000C40DD	000C40DE	000C40DF	000C40E0	000C40E1	000C40E2	000C40E3	000C40E4	000C40E5	000C40E6	000C40E7	000C40E8	000C40E9	000C40EA	000C40EB	000C40EC	000C40ED	000C40EE	000C40EF	000C40F0	000C40F1	000C40F2	000C40F3	000C40F4	000C40F5	000C40F6	000C40F7	000C40F8	000C40F9	000C40FA	000C40FB	000C40FC	000C40FD	000C40FE	000C40FF	000C4100	000C4101	000C4102	000C4103	000C4104	000C4105	000C4106	000C4107	000C4108	000C4109	000C410A	000C410B	000C410C	000C410D	000C410E	000C410F	000C4110	000C4111	000C4112	000C4113	000C4114	000C4115	000C4116	000C4117	000C4118	000C4119	000C411A	000C411B	000C411C	000C411D	000C411E	000C411F	000C4120	000C4121	000C4122	000C4123	000C4124	000C4125	000C4126	000C4127	000C4128	000C4129	000C412A	000C412B	000C412C	000C412D	000C412E	000C412F	000C4130	000C4131	000C4132	000C4133	000C4134	000C4135	000C4136	000C4137	000C4138	000C4139	000C413A	000C413B	000C413C	000C413D	000C413E	000C413F	000C4140	000C4141	000C4142	000C4143	000C4144	000C4145	000C4146	000C4147	000C4148	000C4149	000C414A	000C414B	000C414C	000C414D	000C414E	000C414F	000C4150	000C4151	000C4152	000C4153	000C4154	000C4155	000C4156	000C4157	000C4158	000C4159	000C415A	000C415B	000C415C	000C415D	000C415E	000C415F	000C4160	000C4161	000C4162	000C4163	000C4164	000C4165	000C4166	000C4167	000C4168	000C4169	000C416A	000C416B	000C416C	000C416D	000C416E	000C416F	000C4170	000C4171	000C4172	000C4173	000C4174	000C4175	000C4176	000C4177	000C4178	000C4179	000C417A	000C417B	000C417C	000C417D	000C417E	000C417F	000C4180	000C4181	000C4182	000C4183	000C4184	000C4185	000C4186	000C4187	000C4188	000C4189	000C418A	000C418B	000C418C	000C418D	000C418E	000C418F	000C4190	000C4191	000C4192	000C4193	000C4194	000C4195	000C4196	000C4197	000C4198	000C4199	000C419A	000C419B	000C419C	000C419D	000C419E	000C419F	000C41A0	000C41A1	000C41A2	000C41A3	000C41A4	000C41A5	000C41A6	000C41A7	000C41A8	000C41A9	000C41AA	000C41AB	000C41AC	000C41AD	000C41AE	000C41AF	000C41B0	000C41B1	000C41B2	000C41B3	000C41B4	000C41B5	000C41B6	000C41B7	000C41B8	000C41B9	000C41BA	000C41BB	000C41BC	000C41BD	000C41BE	000C41BF	000C41C0	000C41C1	000C41C2	000C41C3
---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------