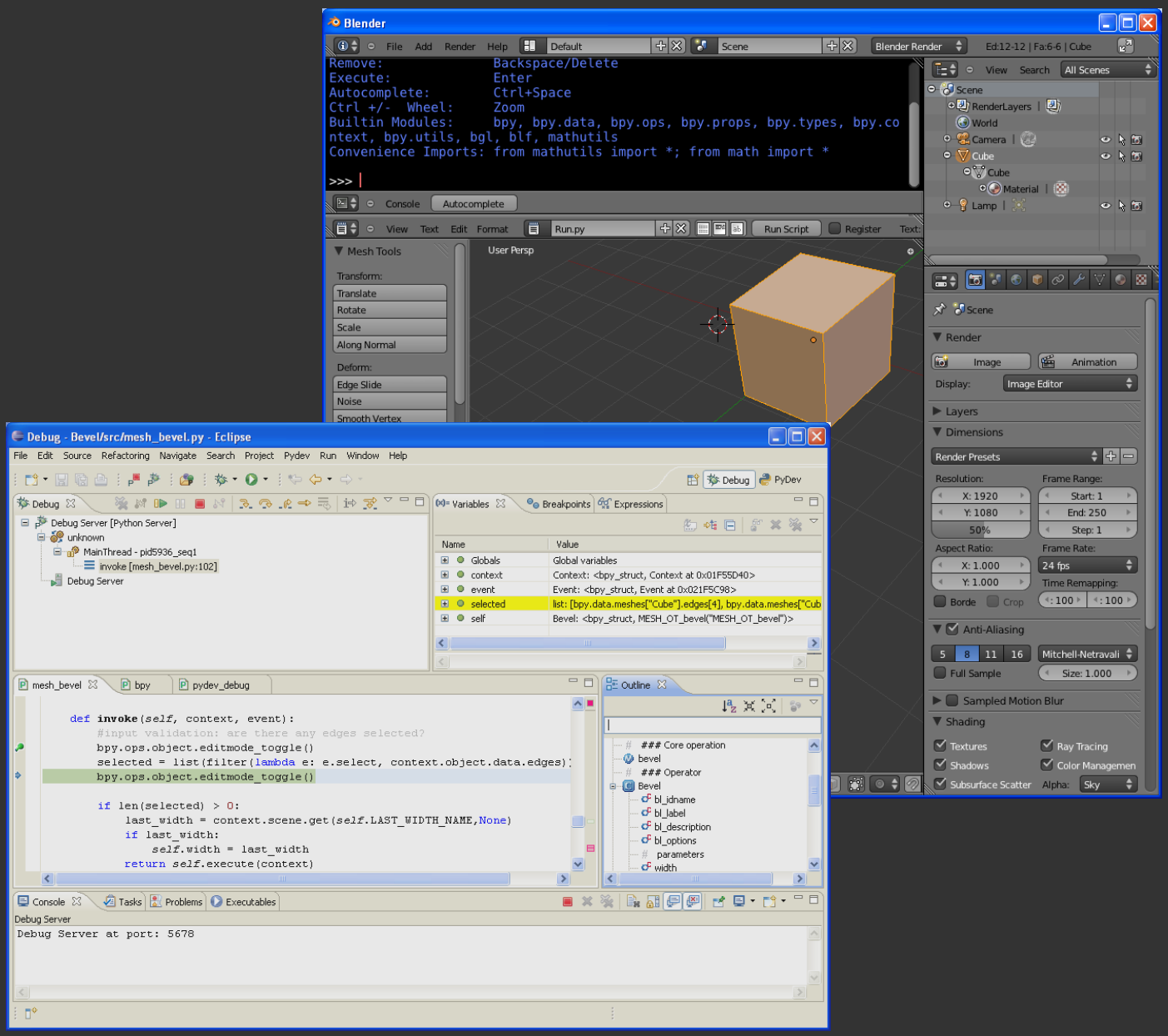
Witold Jaworski



Programowanie dodatków do Blendera 2.5

Pisanie skryptów w języku Python, z wykorzystaniem Eclipse IDE

wersja 1.01

Programowanie dodatków do Blendera 2.5 - wersja 1.01

wjaworski@samoloty3d.pl
http://www.samoloty3d.pl

Recenzent: Jarek Karpiel

Chciałbym także podziękować Dawidowi Ośródce, za jego uwagi.

ISBN: 978-83-931754-1-3

Spis treści

Wprowadzenie

Językiem skryptów Blendera jest Python. W tym języku zrealizowano wiele przydatnych dodatków do tego programu. Niestety, w Blenderze brakuje czegoś w rodzaju zintegrowanego środowiska programisty (ang. *integrated development environment* — w skrócie *IDE*). „W standardzie" znajdziesz tylko zaadaptowany do podświetlania składni Pythona edytor tekstowy, oraz konsolę. To wystarcza do tworzenia prostych skryptów, ale zaczyna przeszkadzać, gdy tworzysz większe programy. Szczególnie uciążliwy jest brak „okienkowego" debuggera. W 2007r opracowałem artykuł, w którym proponowałem użycie w tym charakterze dwóch programów: Open Source: **SPE** (edytor) i **Winpdb** (debugger). Ten artykuł został potem opublikowany na *blenderwiki* przez Jeffa Blanka.

W 2009r postanowiono, że przepisywana „od podstaw" nowa wersja Blendera (2.5) będzie miała zupełnie nowe API. Ten Blender ma „wczepionego" Pythona w wydaniu 3.x, podczas gdy poprzednie wersje używały wydań z serii 2.x. W dodatku twórcy Pythona także zdecydowali się w wersji 3.x zerwać wsteczną zgodność kodu. W efekcie biblioteka „okienek", w której napisano SPE i Winpdb — **wxPython**, oparta na **wxWidgets** — działała w Pythonie 2.x, a nie działa w Pythonie 3.x. Co gorsza, jakoś nikt nie pracuje nad jej aktualizacją. Wygląda na to, że w ten sposób obydwa narzędzia stały się niedostępne dla Blendera w wersji 2.5 i następnych (2.6, …).

Postanowiłem więc zaproponować nowe środowisko programisty, także oparte wyłącznie o oprogramowanie Open Source. Tym razem mój wybór padł na IDE **Eclipse**, wzbogacone o dodatek do pracy ze skryptami Pythona: **PyDev**. Obydwa produkty są rozwijane już od 10 lat, i same w sobie nie zależą od Pythona. (Dzięki temu nie są narażone na taką wsteczną niezgodność kodu, jak SPE i Winpdb). Nim napisałem to opracowanie, zaadaptowałem do API Blendera 2.5 za pomocą Eclipse i PyDev wszystkie moje skrypty. W niektórych przypadkach oznaczało to konieczność przepisania ich od nowa. Na podstawie tych doświadczeń sądzę, że to nowe środowisko jest lepsze od poprzedniego.

Uważam, że narzędzia programisty najlepiej przedstawiać na przykładzie pracy nad jakimś konkretnym skryptem. Zdecydowałem się więc opisać tu proces tworzenia wtyczki Blendera, służącej do fazowania wybranych krawędzi siatki. (Chodzi o odtworzenie działania polecenia *Bevel* z Blendera 2.49). Poziom narracji wymaga przeciętnej znajomości Pythona i Blendera. Do zrozumienia fragmentu o tworzeniu wtyczki (Rozdział 4) trzeba także znać podstawowe pojęcia programowania obiektowego, takie jak: „klasa", „obiekt", „instancja", „dziedziczenie". Gdy jest to potrzebne (pod koniec tego rozdziału) wyjaśniam kilka bardziej zaawansowanych pojęć. (Na przykładzie API dla wtyczek tłumaczę, co to jest „interfejs" i „klasa abstrakcyjna"). Ta książka wprowadza w praktyczne podstawy pisania rozszerzeń Blendera. Nie opisuję tu wszystkich zagadnień. Przestawiam za to `metody`, które stosuję, by je poznawać. Używając ich, będziesz mógł samodzielnie opanować resztę tego API (np. tworzenie własnych paneli lub menu).

Konwencje zapisu

Wskazówki dotyczące klawiatury i myszki oparłem na założeniu, że masz standardowe:

- klawiaturę — w normalnym układzie amerykańskim, 102 klawisze;
- myszkę — wyposażoną w dwa przyciski i kółko przewijania (które daje się także naciskać: wtedy działa jak trzeci, środkowy przycisk).

Wywołanie polecenia programu będę zaznaczał następująco:

Menu→Polecenie - taki zapis oznacza wywołanie z menu „Menu” polecenia „Polecenie”. W przypadku bardziej zagnieżdżonych menu może wystąpić więcej strzałek!

Panel:Przycisk - taki zapis oznacza naciśnięcie w oknie dialogowym lub panelu "Panel" przycisku „Przycisk”.

Naciśnięcie klawisza na klawiaturze:

Alt-K - myślnik pomiędzy znakami klawiszy oznacza jednoczesne naciśnięcie obydwu klawiszy na klawiaturze. W tym przykładzie trzymając wciśnięty Alt, naciskasz K;

G, X - przecinek pomiędzy znakami klawiszy oznacza, że je naciskasz (i zwalniasz!) po kolei. W tym przykładzie najpierw G, a potem X (tak, jak gdybyś chciał napisać wyraz „gx”).

Naciśnięcie klawisza myszki:

LPM - lewy przycisk myszy

PPM - prawy przycisk myszy

SPM - środkowy przycisk myszy (**naciśnięte** kółko przewijania)

KM - kółko przewijania (pełni tę rolę, gdy jest **obracane**)

Na koniec: jak mam się do Ciebie zwracać? Zazwyczaj w poradnikach używa się formy bezosobowej („teraz należy zrobić”). To jednak, mówiąc szczerze, czyni czytany tekst mniej zrozumiałym. Aby ta książka była jak najbardziej czytelna, zwracam się do Czytelnika w krótkiej, drugiej osobie („teraz zrób”). Czasami używam także osoby pierwszej („teraz zrobiłem”, „teraz zrobimy”). Tak jest mi łatwiej. Podczas pisania i debugowania kodu w tym opracowaniu traktowałem nas — czyli Ciebie, drogi Czytelniku, i siebie, piszącego te słowa — jako jeden zespół. Może trochę wyimaginowany, ale w jakiś sposób prawdziwy. Przecież pisząc tę książkę ja także się wiele nauczyłem, bo wiedziałem, że każde zagadnienie mam Ci porządnie przedstawić!

Przygotowania

W tej części opisuję, jak zbudować (zainstalować) odpowiednie środowisko programisty (Rozdział 1). Potem zaznajamiam z podstawami konfiguracji i użycia IDE Eclipse, z dodatkiem PyDev (Rozdział 2).

Rozdział 1. Instalacja oprogramowania

Opisywane w tej książce środowisko pracy programisty wymaga zainstalowania trzech składników:

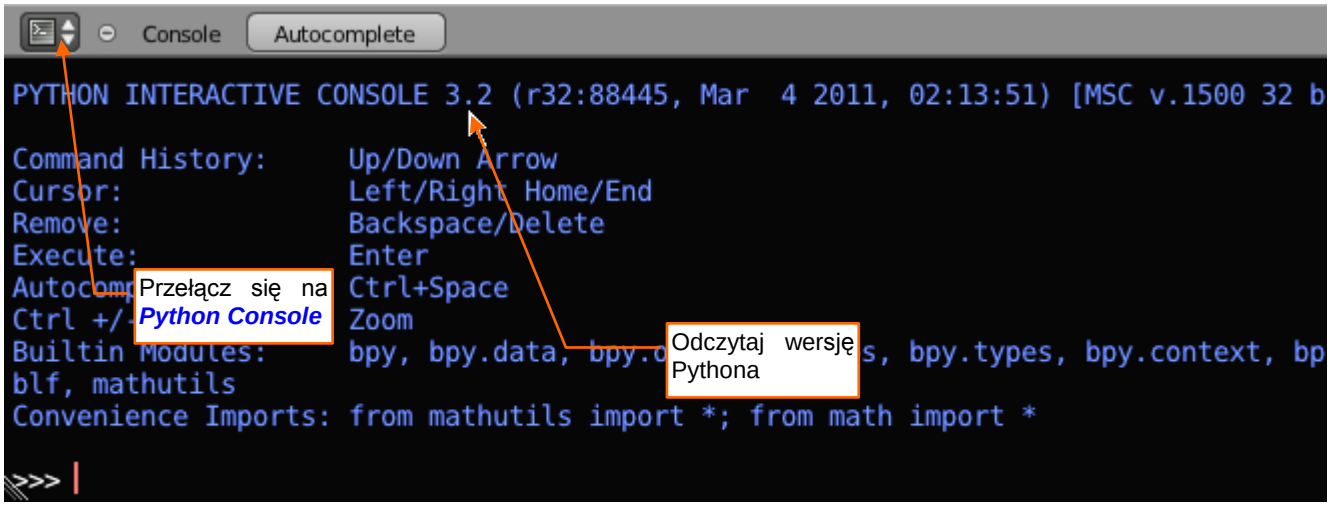
- „zwykłego” interpretera Pythona (jest to interpreter „zewnętrzny”, w stosunku do dostarczanego wraz z Benderem interpretera „osadzonego” w kodzie programu);
- jakiejś odmiany Eclipse;
- dodatku do Eclipse: PyDev;

Ten rozdział opisuje, jak to zrobić.

Zakładam, że masz już zainstalowany Blender. (Podczas pisania tej książki używałem Blendera 2.57. Oczywiście, możesz wykorzystać jakiejkolwiek z jego późniejszych wersji).

1.1 Python

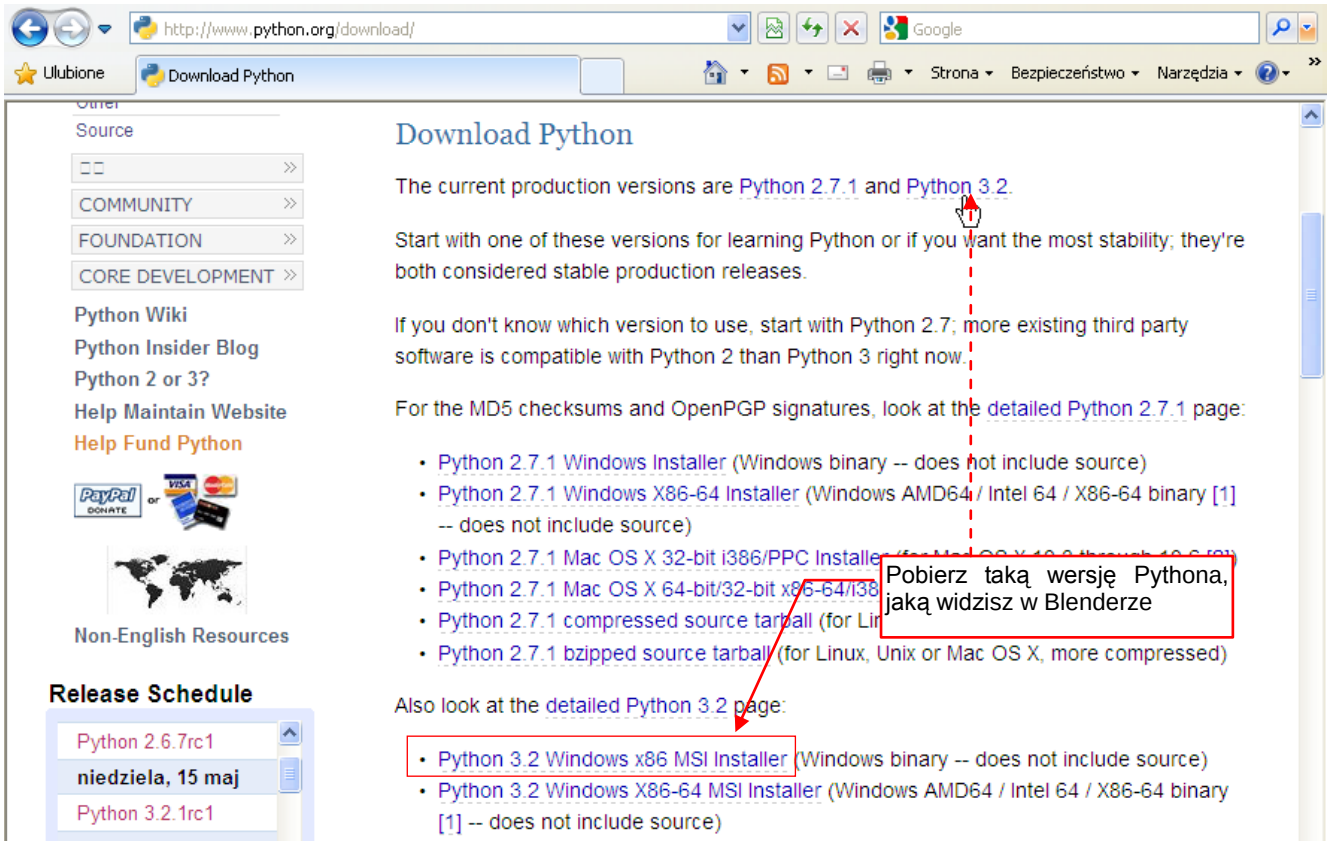
Najpierw sprawdź, której wersji Pythona używa Twój Blender. W tym celu przełącz któryś z jego edytorów na ***Python Console***, i odczytaj z jej nagłówka wersję Pythona (Rysunek 1.1.1):



Rysunek 1.1.1 Identyfikacja wersji Pythona, używanej przez Twojego Blendera

Blender z ilustracji powyżej (to wersja 2.57) wykorzystuje Pythona 3.2. Zazwyczaj warto instalować jako zewnętrzny program tę samą wersję.

„Zewnętrzny" interpreter Pythona można pobrać z www.python.org (Rysunek 1.1.2):



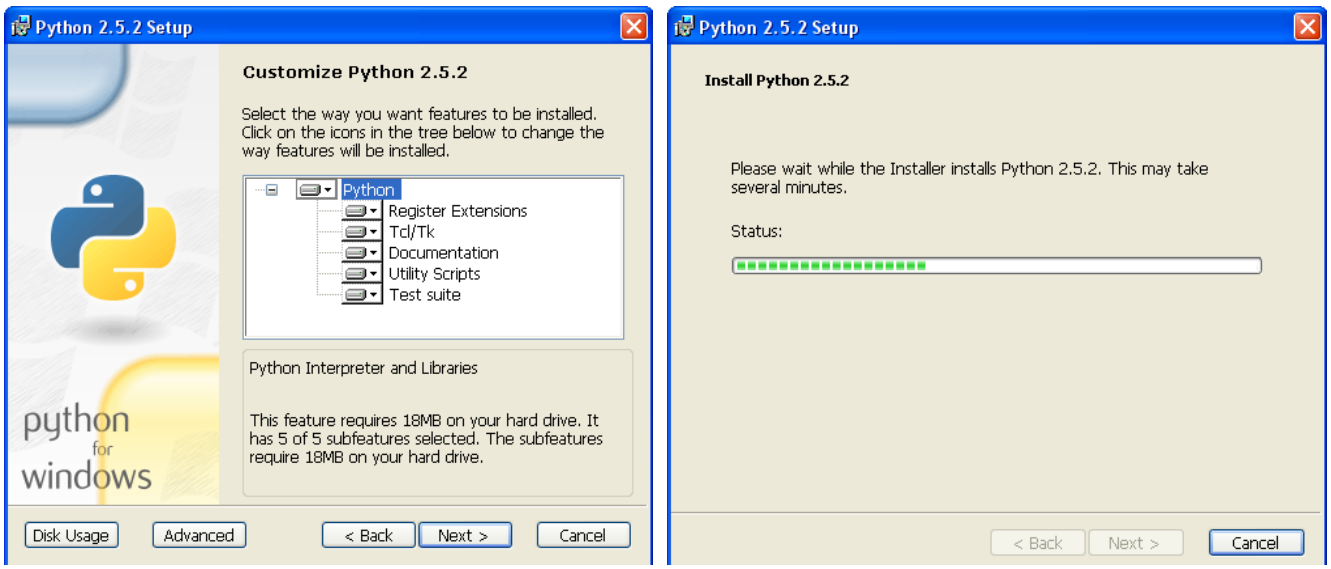
Rysunek 1.1.2 Pobieranie instalatora Pythona (z http://www.python.org/download)

Jak widzisz, ze względu na brak wstecznej zgodności Python ma obecnie dwie gałęzie rozwoju: 2.x i 3.x. Nas będzie interesować tylko ta druga.

- Nim pobierzesz zewnętrzny interpreter Pythona, nie zaszkodzi sprawdzić, czy przypadkiem nie masz go już zainstalowanego na swoim komputerze. Spróbuj wywołać w linii poleceń następujący program:
  `python --version`
  Jeżeli masz zainstalowanego Pythona, uruchomi Ci się jego konsola, (taka, jaką pokazuje Rysunek 1.1.1).

W razie czego nie przejmuj się jednak specjalnie drobniejszymi różnicami w numerach wersji Pythona. Może się zdarzyć, że na stronach www.python.org nie znajdziesz dokładnie tej samej wersji, która jest skompilowana z Benderem. (Chodzi mi o różnicę w numerze „po kropce"). Wybierz wówczas wersję o najbliższym wyższym numerze. Blender 2.5 używa wyłącznie swojego „wewnętrznego" interpretera, nawet gdy w systemie jest dostępny taki sam, ale zewnętrzny. Tak więc zazwyczaj wszystko będzie działać, gdy np. zainstalujesz sobie jako zewnętrzny interpreter Pythona w wersji 3.3, zamiast wersji 3.2.

Pobrany ze strony program instalacyjny uruchom tak, jak każdy inny instalator pod Windows (Rysunek 1.1.3). (Musisz mieć tylko uprawnienia Administratora do swojego komputera):

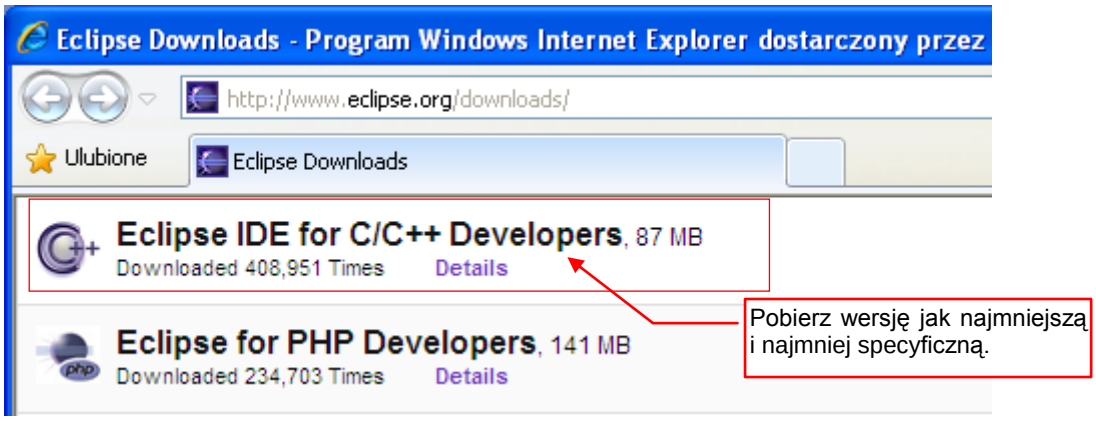


Rysunek 1.1.3 Wybrane ekrany instalacji interpretera Pythona (te pochodzą z wersji 2.5, ale nowsze są takie same)

Wystarczy, jeżeli będziesz w trakcie całego procesu udzielał tylko odpowiedzi domyślnych/potwierdzających. (Szczegółowy opis instalacji — zobacz rozdział 5.1, str. 100).

1.2 Eclipse

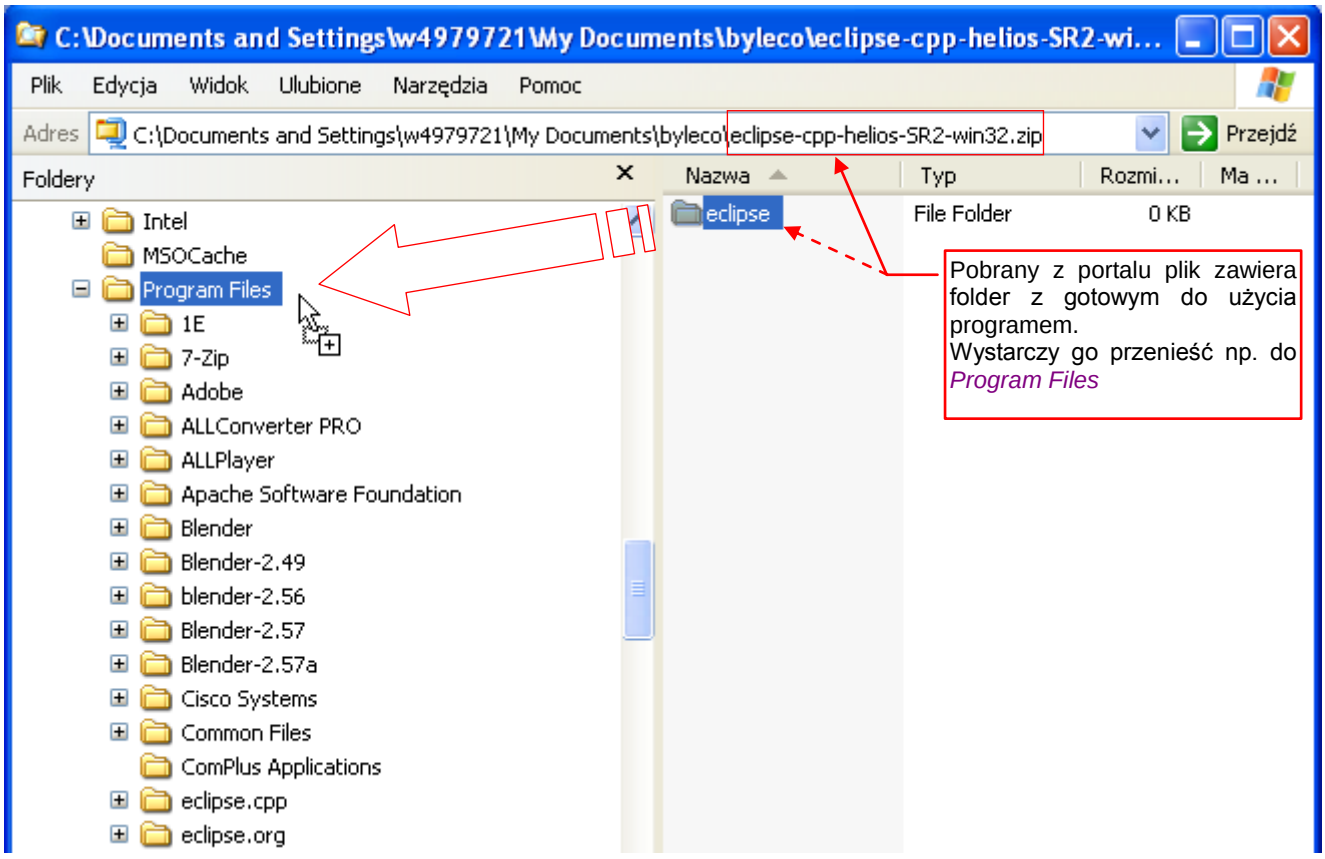
Przejdź na stronę, z której można pobrać różne wersje Eclipse (www.eclipse.org/downloads — Rysunek 1.2.1):



Rysunek 1.2.1 Pobieranie Eclipse ze strony tego projektu (ekran z marca 2011)

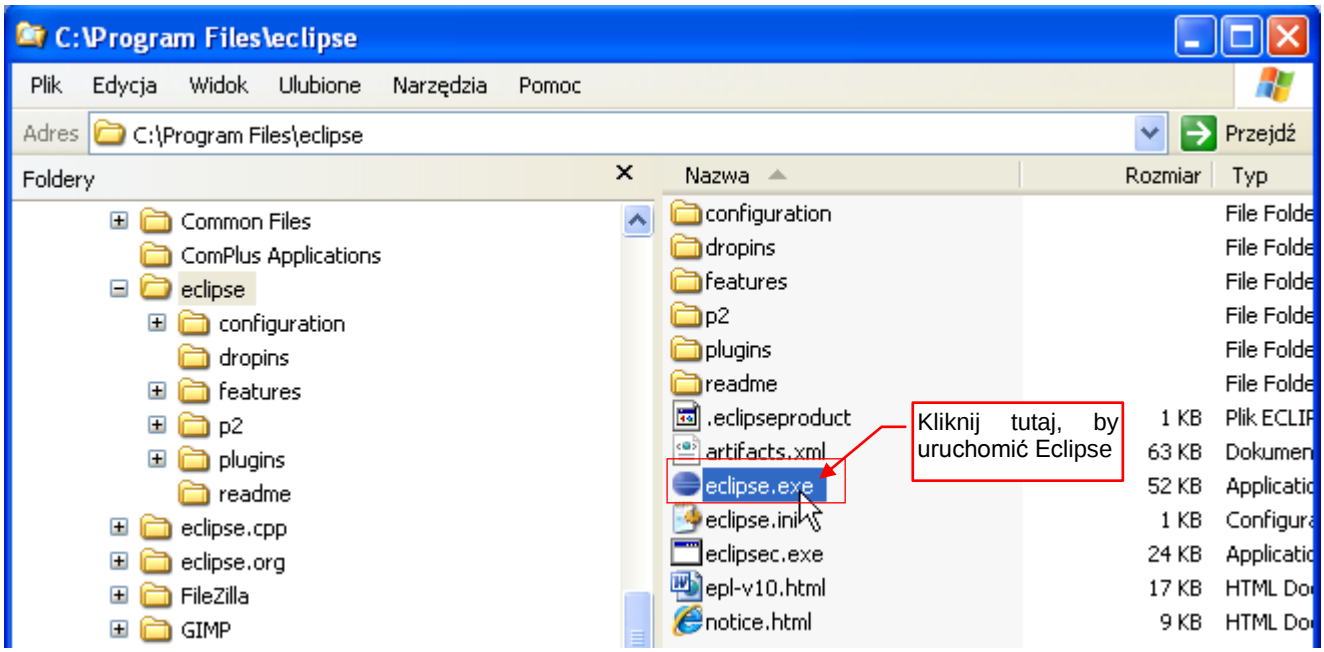
Gdy przyjrzysz się opisom, zauważysz że to środowisko pracy jest udostępniane w wielu różnych odmianach. Każda z nich jest przygotowana dla określonego języka/języków programowania. (Nie oznacza to, że nie możesz np. w wersji dla PHP tworzyć programu w C++. Wystarczy dograć odpowiednie wtyczki! To, co widać, to po prostu zawczasu przygotowane, typowe „zestawy wtyczek". Odpowiadają najczęściej występującym potrzebom. Nie ma tu „gotowego" zestawu dla Pythona, więc proponuję pobrać ***Eclipse for Testers*** lub ***Eclipse IDE for C/C++***. (Wybieraj zestaw, który ma najmniejszy rozmiar i najmniej specyficznych dodatków). Szczegóły instalacji Eclipse znajdziesz na str. 103.

Twórcy Eclipse nie uznają instalatorów Windows (chwała im za to!) i dostarczają spakowany folder z gotowym do użycia programem. Wystarczy go rozpakować — np. do *Program Files* (Rysunek 1.2.2):



Rysunek 1.2.2 „Instalacja" — czyli po prostu rozpakowanie Eclipse

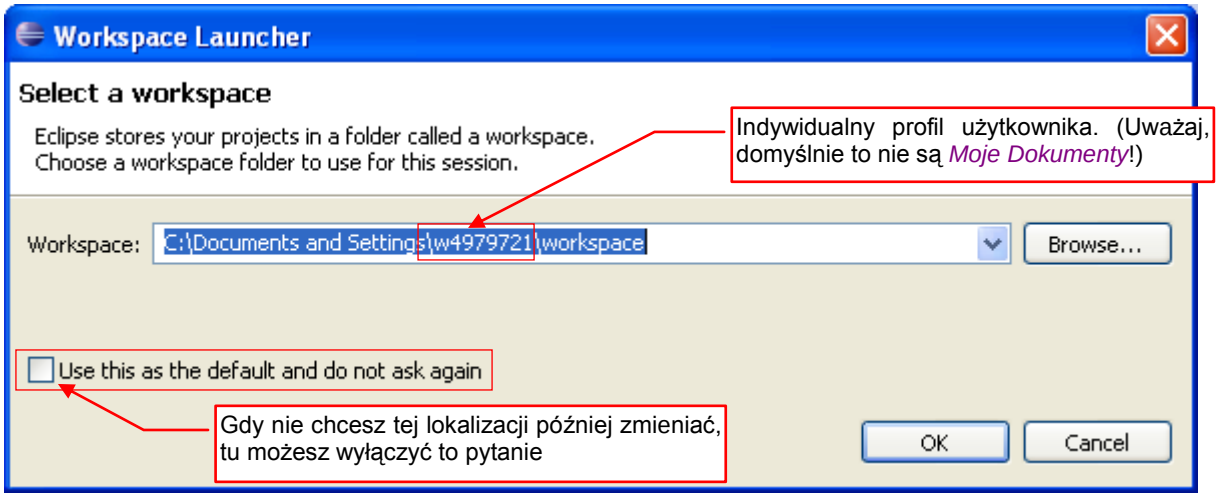
Po rozpakowaniu możesz dodać skrót do głównego programu na pulpit albo do menu (Rysunek 1.2.3):



Rysunek 1.2.3 Program główny, uruchomiający Eclipse

- Eclipse do działania potrzebuje wirtualnej maszyny Javy. Najprawdopodobniej masz ją już zainstalowaną na swoim komputerze. Jeżeli nie — pobierz ją z www.java.com (szczegóły — p. str. 103).

Po uruchomieniu *eclipse.exe* program wyświetli okno, w którym możesz określić folder dla przyszłych projektów. W Eclipse nazywa się to „przestrzenią roboczą” (*workspace* — por. Rysunek 1.2.4):



Rysunek 1.2.4 Pytanie o aktualną przestrzeń roboczą (*workspace*)

Na projekt składa się parę własnych plików Eclipse, oraz Twoje skrypty. W razie czego, jeżeli skrypt ma być w innym miejscu na dysku, będziesz mógł tu umieścić tylko jego skrót. Każda przestrzeń robocza zawiera, oprócz folderów projektów, własny zestaw preferencji Eclipse, m.in. konfigurację interpretera Pythona. Zwróć uwagę, że domyślnie folder *workspace* jest umieszczony w katalogu głównym profilu użytkownika. (W tym przykładzie to użytkownik *W4979721*). To wcale nie są *Moje Dokumenty* — tylko poziom wyżej. To proste przełożenie konwencji z *Unix/Linux*. Jeżeli jesteś przyzwyczajony, że wszystkie swoje dane trzymasz w *Moje Dokumenty* — zmień tę ścieżkę. Eclipse utworzy odpowiedni folder na dysku. Zazwyczaj do pracy wystarczy Ci jedna przestrzeń robocza.

Potem może się pojawić komunikat ***Unable to Launch*** (por. sekcja 5.2, Rysunek 5.2.5). Nie przejmuj się nim! Eclipse zawsze stara się otworzyć Twój ostatni projekt, zapisany we wskazanym folderze. Jednak przy pierwszym uruchomieniu tam niczego nie ma, stąd ta wiadomość.

Przy pierwszym uruchomieniu okno Eclipse wyświetla ekran *Welcome*, ze skrótami do kilku miejsc w Internecie, związanych z tym środowiskiem (Rysunek 1.2.5):

Rysunek 1.2.5 Wygląd Eclipse przy pierwszym uruchomieniu

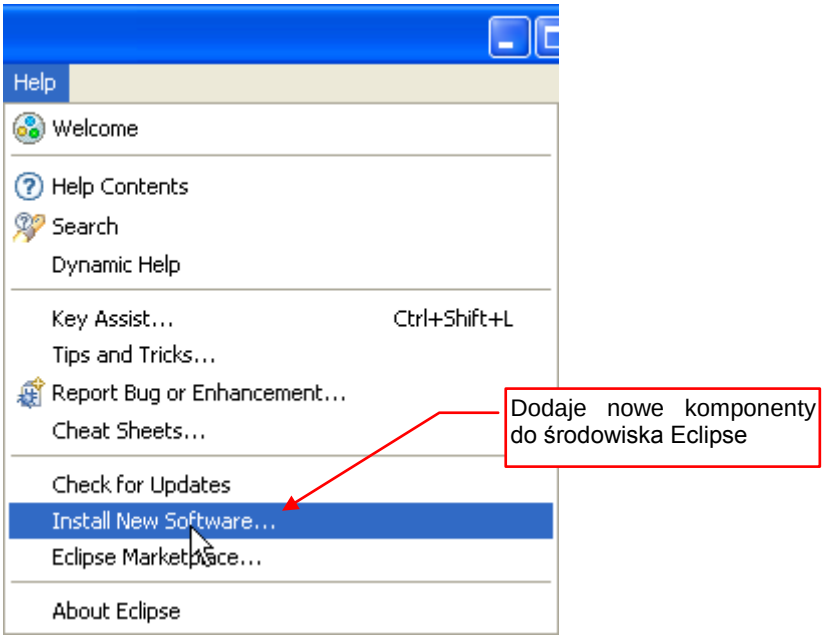
Teraz musimy dodać do Eclipse wtyczkę, dostosowującą to środowisko do skryptów Pythona: PyDev.

1.3 PyDev

Do instalacji PyDev wykorzystamy wewnętrzny mechanizm Eclipse, przeznaczony do obsługi wtyczek.

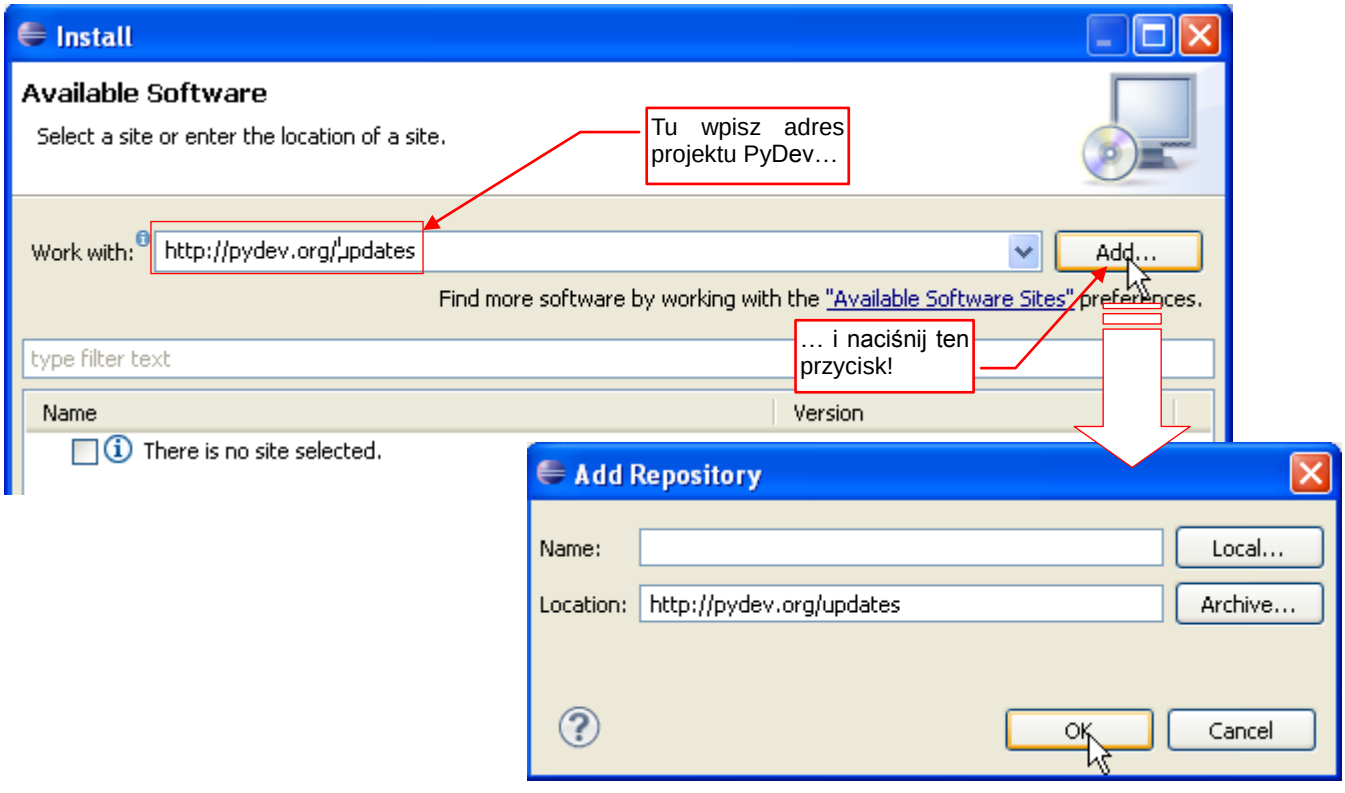
- UWAGA: aby wykonać opisane w tej sekcji czynności, musisz być podłączony do Internetu

Nowe wtyczki dodaje się do środowiska poleceniem ***Help→Install New Software*** (Rysunek 1.3.1):



Rysunek 1.3.1 Polecenie dodające do środowiska nową wtyczkę

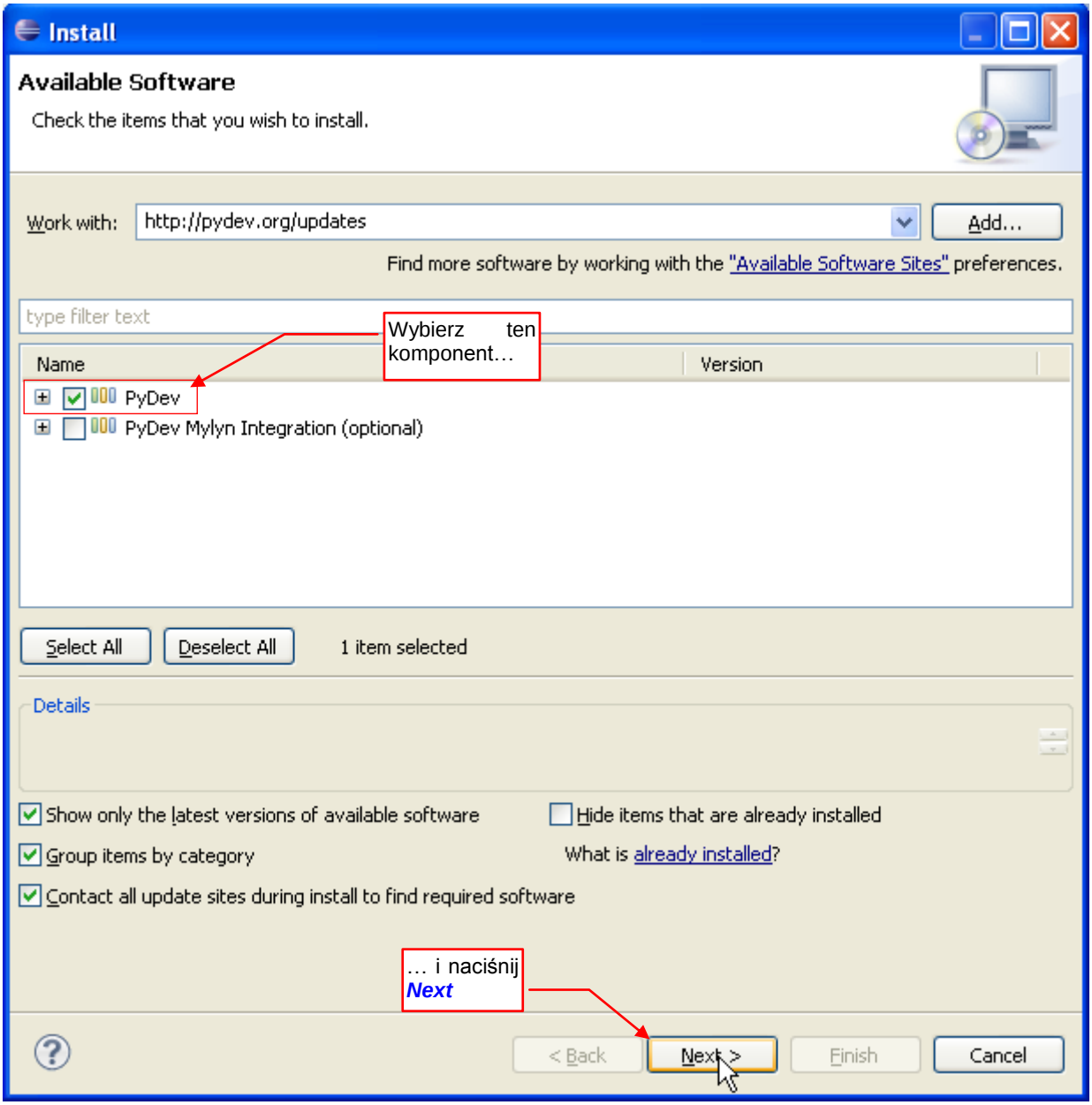
W oknie, które się pojawi, wpisz następujący adres: http://pydev.org/updates (Rysunek 1.3.2):



Rysunek 1.3.2 Dodawanie nowego miejsca do okna aktualizacji dodatków

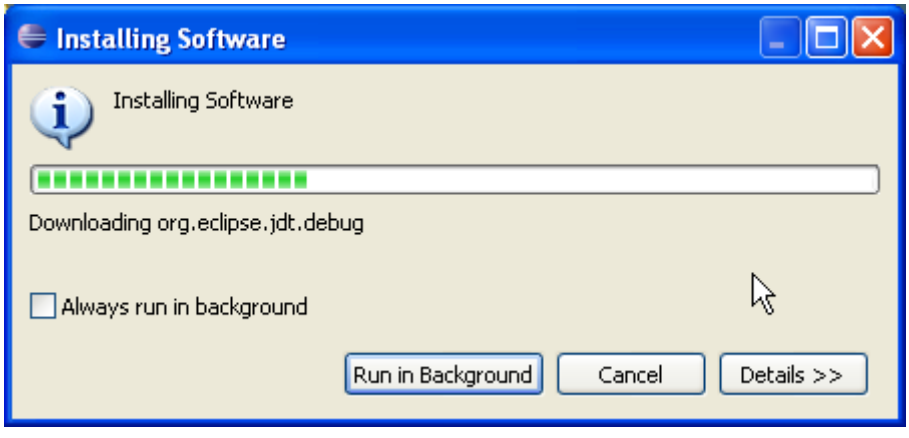
Następnie naciśnij przycisk ***Add***. Spowoduje to otwarcie okna ***Add Repository***, które po prostu zatwierdź.

Po chwili Eclipse odczyta i wyświetli zawartość tego repozytorium (Rysunek 1.3.3):



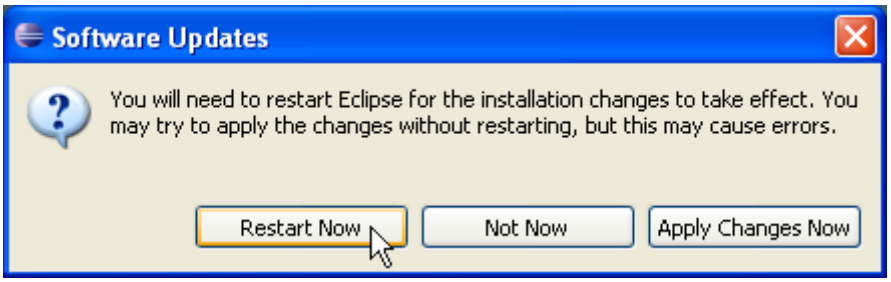
Rysunek 1.3.3 Wybór PyDev do zainstalowania

Wybierz z niego komponent PyDev i naciśnij ***Next***. Po przejściu następnych ekranów (wyświetlenie dokładnej listy pobieranego oprogramowania oraz umowy licencyjnej — por. sekcja 5.2, str. 103), pojawi się okno postępu instalacji (Rysunek 1.3.4):



Rysunek 1.3.4 Postęp pobierania dodatku

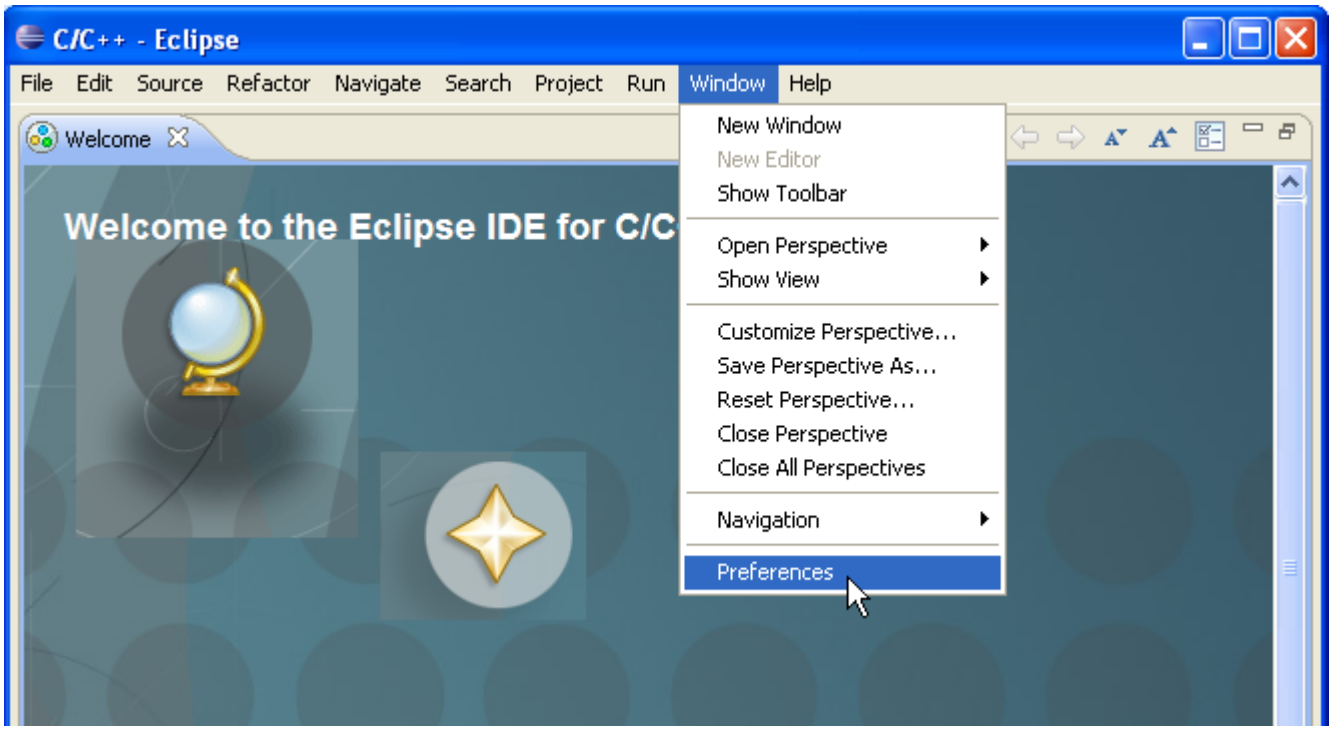
Po pobraniu mogą się pojawić dodatkowe pytania o potwierdzenie certyfikatów dla Aptana[1] PyDev. Na koniec pojawi się informacja o konieczności restartu Eclipse (Rysunek 1.3.5):



Rysunek 1.3.5 Okno końcowe

Na wszelki wypadek warto go wykonać.

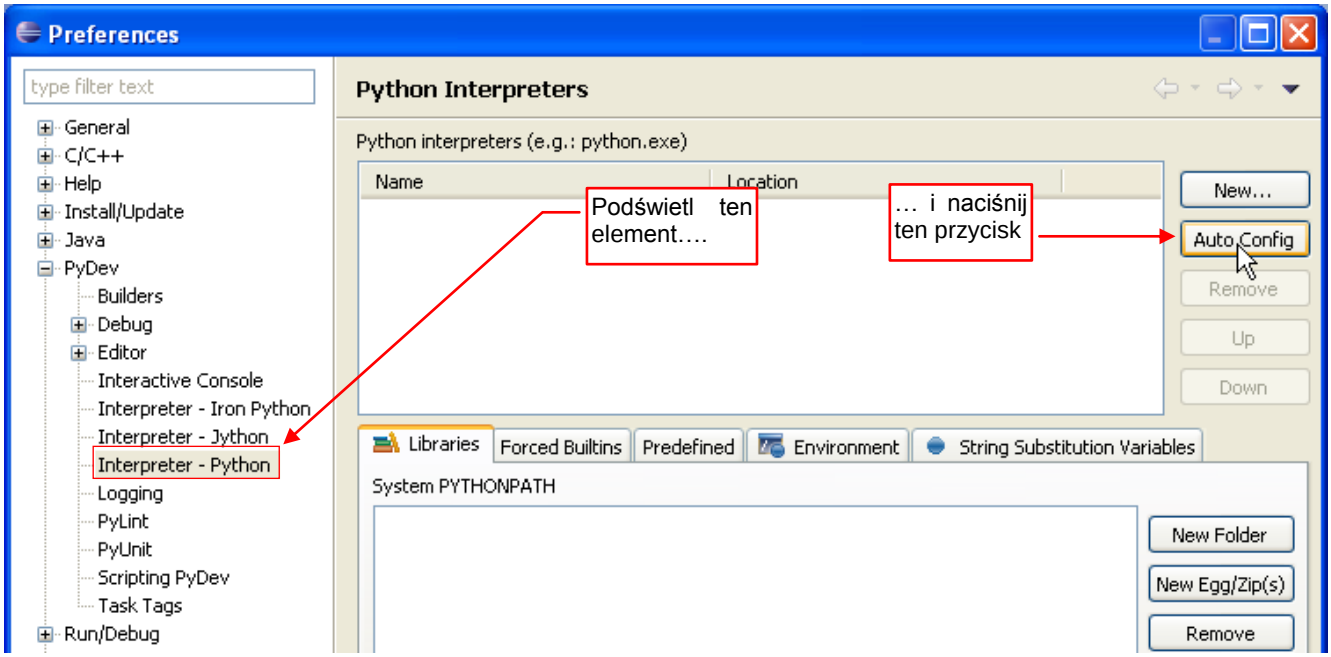
Dla każdej przestrzeni roboczej (*workspace* — por. Rysunek 1.2.4) Eclipse zapisuje oddzielną konfigurację. Wśród tych parametrów jest też domyślny interpreter Pythona. Warto go od razu ustawić. W tym celu wywołaj polecenie ***Window→Preferences*** (Rysunek 1.3.6):



Rysunek 1.3.6 Przejście do parametrów przestrzeni roboczej (*workspce*)

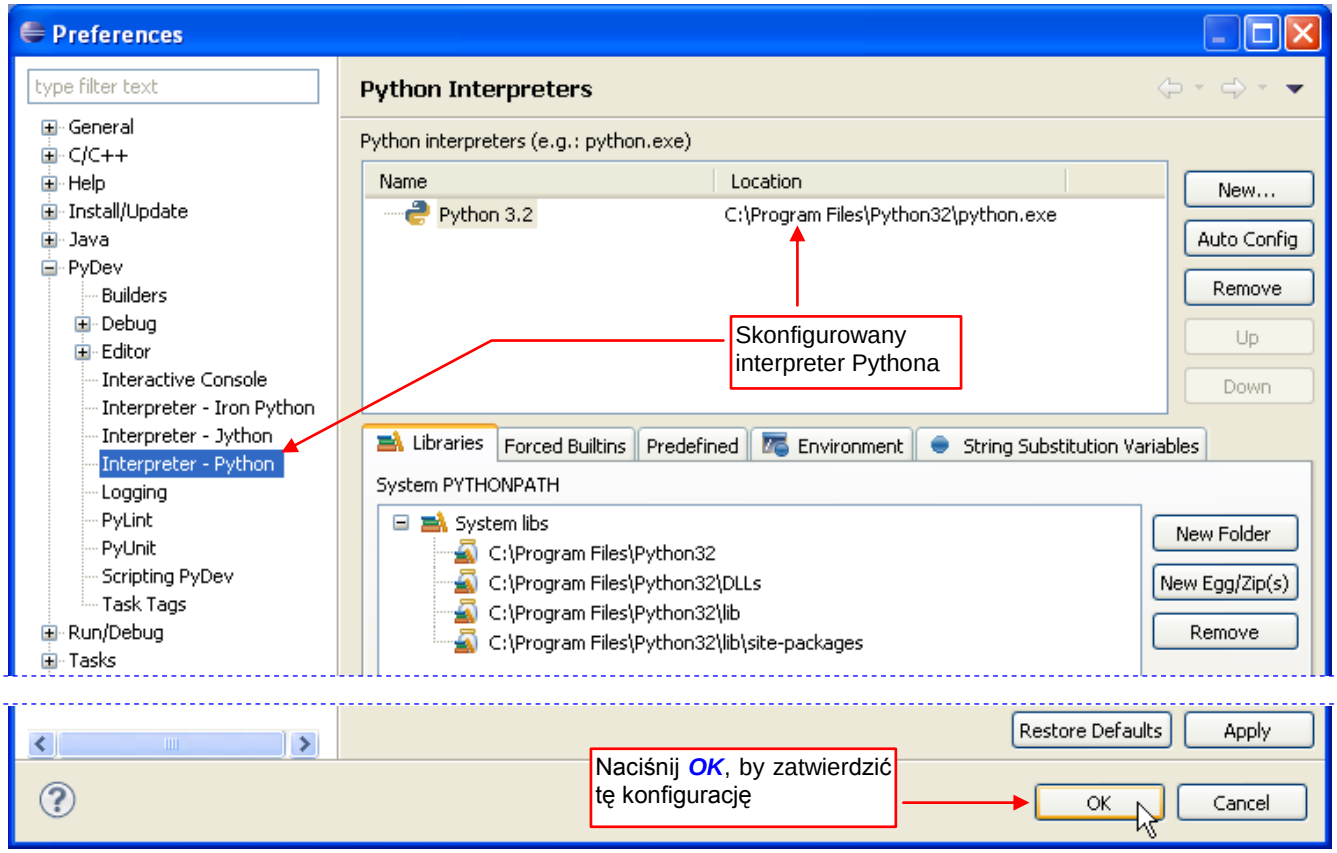
[1] PyDev stworzył w 2003 Aleks Totic. Od 2005 roku projekt przejął Fabio Zadrozny. Projekt składał się z części Open Source — PyDev i komercyjnej — PyDev Extensions (zdalny debugger, analiza kodu, itp.). W 2008r PyDev Extensions zostały nabyte przez firmę Aptana. W 2009r Aptana „uwolniła" PyDev Extensions, łącząc je z PyDev (wersji 1.5). W lutym 2011 Aptana została nabyta przez Appcelerator. Portal PyDev jest nadal na serwerach Aptany/Appceleratora, a Fabio Zadrozny przez cały czas czuwa nad jego rozwojem.

W oknie *Preferences* rozwiń sekcję ***PyDev*** i podświetl pozycję ***Interpreter - Python*** (Rysunek 1.3.7):



Rysunek 1.3.7 Wywołanie automatycznej konfiguracji Pythona

Następnie wystarczy nacisnąć przycisk ***Auto Config***. Jeżeli ścieżka do Twojego Pythona znajduje się w zmiennej środowiskowej (Windows) *PATH*, to Eclipse odnajdzie i skonfiguruje ten interpreter (Rysunek 1.3.8):



Rysunek 1.3.8 Skonfigurowany interpreter Pythona

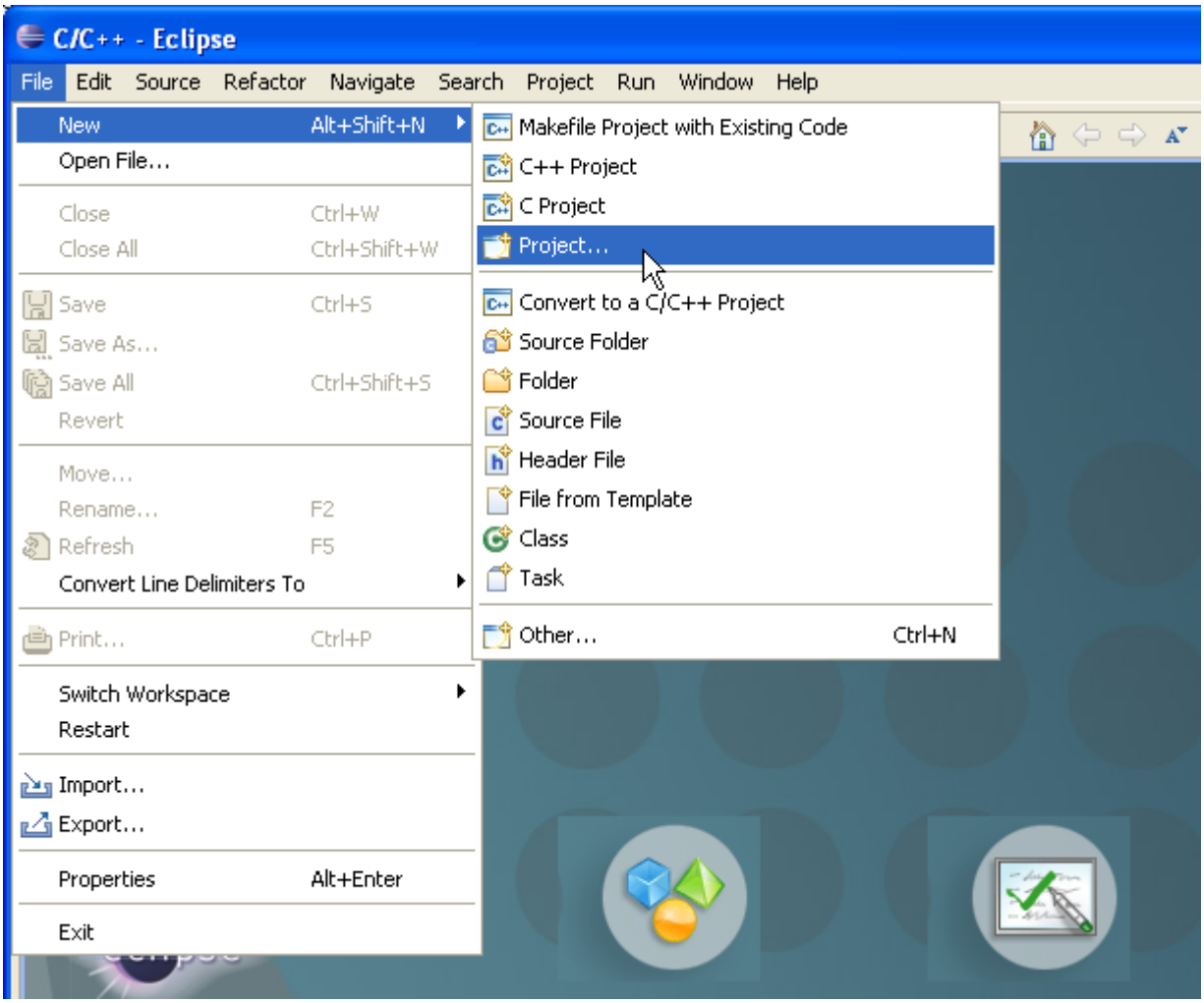
Czasami, może się zdarzyć że masz na swoim komputerze zainstalowane dwie różne wersje Pythona. PyDev wyświetli wówczas ich listę i poprosi byś wybrał spośród nich tę, która ma być skonfigurowana. Jeżeli po naciśnięciu przycisku ***Auto Config*** pojawi się komunikat o braku możliwości odnalezienia Pythona — wykonaj „ręczną” konfigurację (por. sekcja 5.3, str. 110).

Rozdział 2. Pierwsze kroki w Eclipse

Tutaj zaczyna się nasz projekt. Będzie to adaptacja modyfikatora *Bevel*. Więcej o tym powiem w następnym rozdziale. W tym rozdziale, poza nazwą, nasz projekt nie będzie miał z Benderem nic wspólnego. Na początek chcę pokazać podstawy pracy w środowisku Eclipse. Zrobię to na przykładzie najprostszego skryptu Pythona, piszącego w oknie konsoli napis „Hello”. Zakładam, że Czytelnik ma pewne pojęcie o Pythonie, oraz pracował już w jakimś IDE. To nie jest podręcznik żadnego z tych zagadnień. Moim celem jest raczej pokazanie, jak w Eclipse wykonuje się pewne podstawowe czynności, znane każdemu programiście.

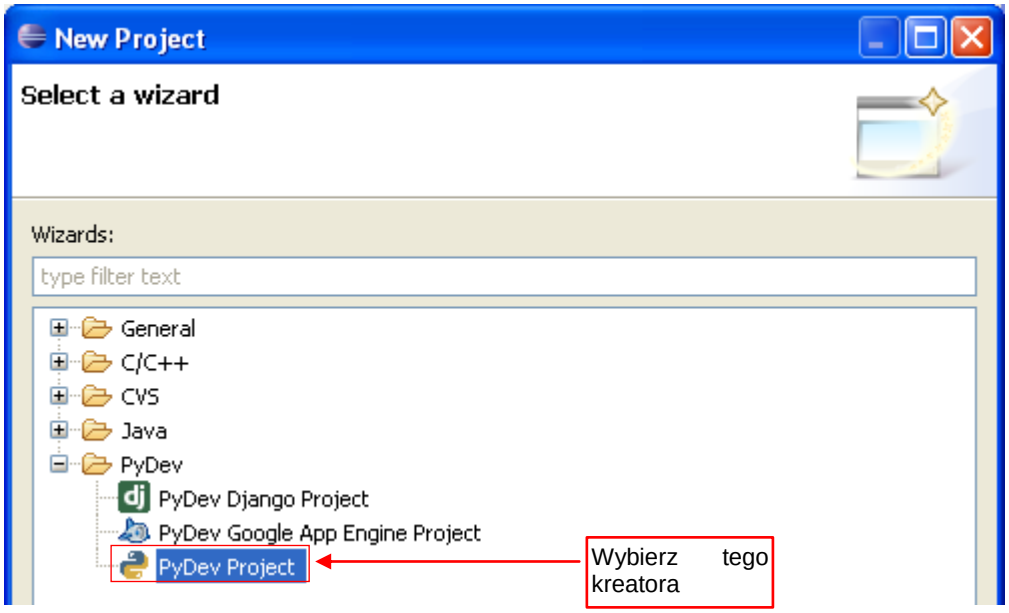
2.1 Rozpoczęcie projektu

Nowy projekt zaczynamy poleceniem ***File→New→Project…*** (Rysunek 2.1.1):



Rysunek 2.1.1 Polecenie tworzące nowy projekt

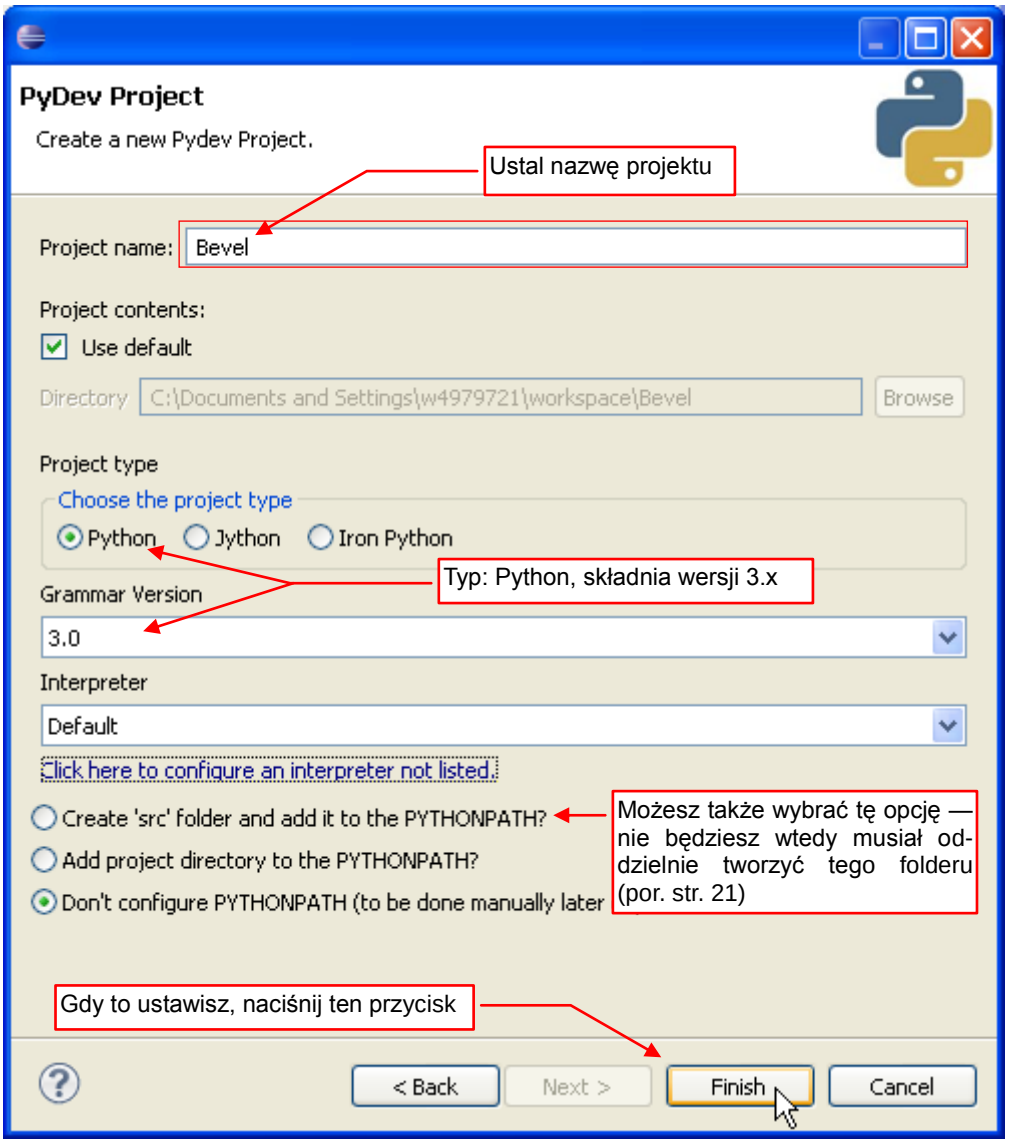
Otwiera to okno, w którym rozwiń folder *PyDev* i wybierz kreatora ***PyDev Project*** (Rysunek 2.1.2):



Rysunek 2.1.2 Wybór kreatora, odpowiedniego do rodzaju projektu

Następnie naciśnij przycisk ***Next***.

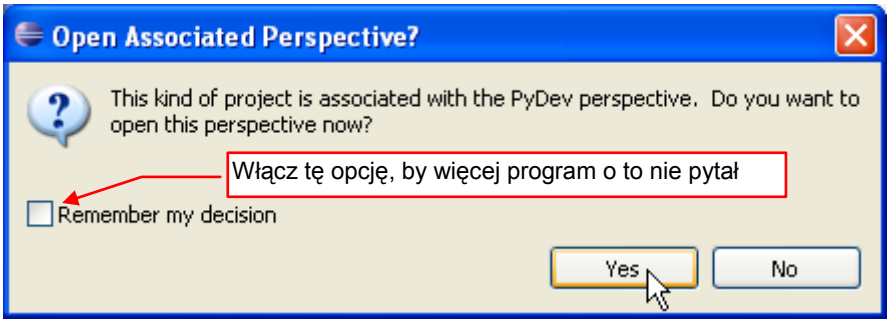
W oknie kreatora projektu wpisz jego nazwę. Proponuję zacząć tu od razu projekt, który wykorzystamy do stworzenia skryptu dla Blendera. Stąd nadaję mu nazwę **Bevel** (Rysunek 2.1.3):



Rysunek 2.1.3 Ekran kreatora, ustalający szczegóły nowego projektu

Wybierz ***Python*** jako *Project type*, i składnię (*Grammar Version*) na ***3.0***. Resztę parametrów pozostaw bez zmian i naciśnij przycisk ***Finish***.

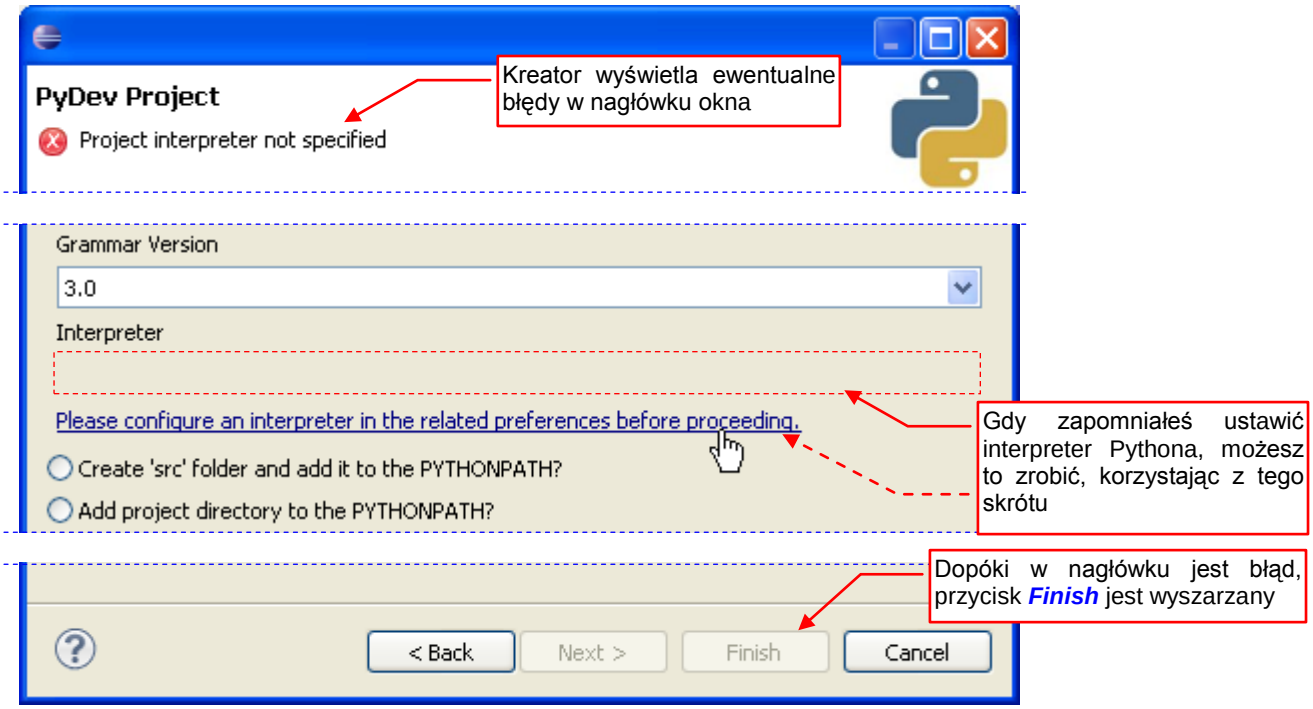
Pojawi się jeszcze komunikat (Rysunek 2.1.4):



Rysunek 2.1.4 Ekran kreatora, ustalający szczegóły nowego projektu

Potwierdź je (***Yes***).

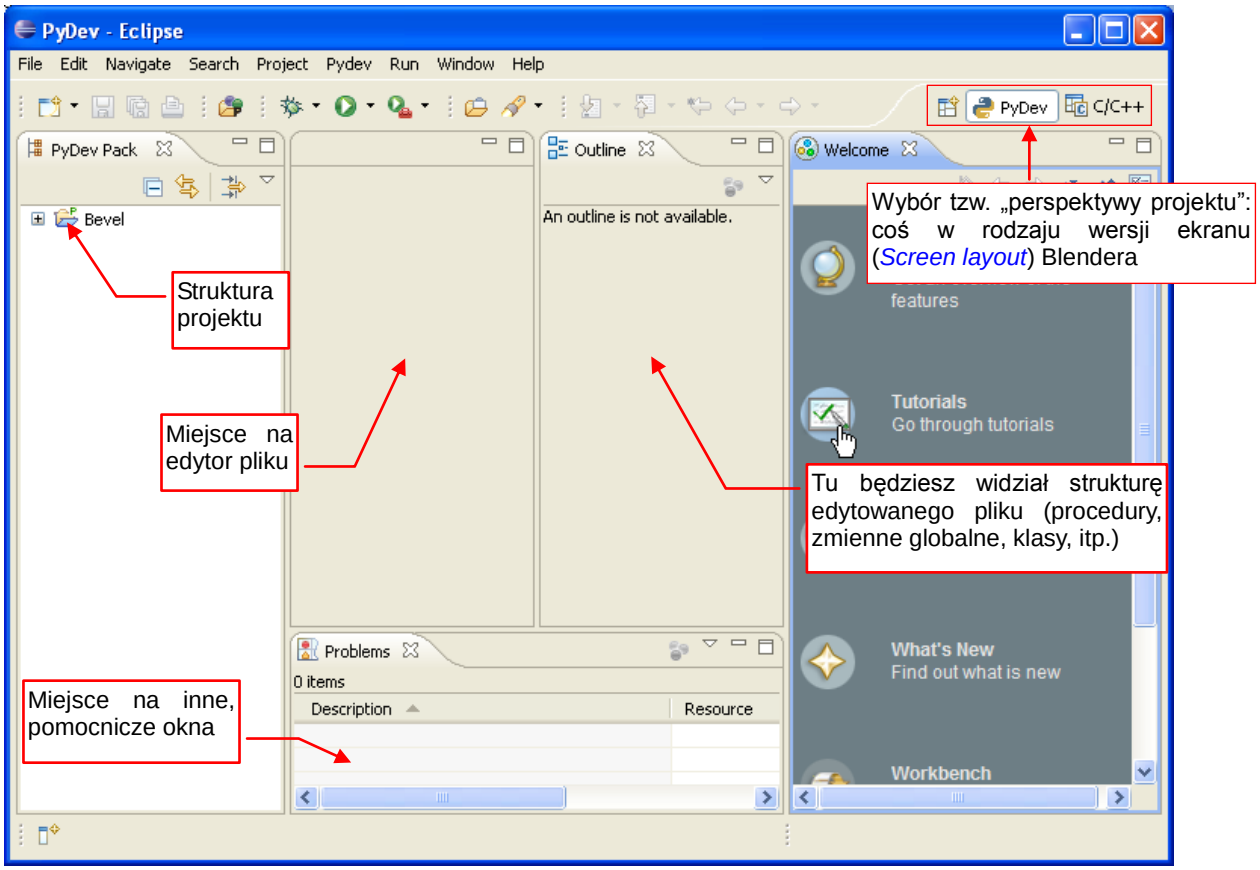
Uwaga: jeżeli zapomniałeś skonfigurować interpreter, kreator wyświetla błąd i wyszarza przycisk ***Finish*** (Rysunek 2.1.5):



Rysunek 2.1.5 Błąd, zgłaszany przez kreator, gdy interpreter Pythona nie jest jeszcze ustawiony

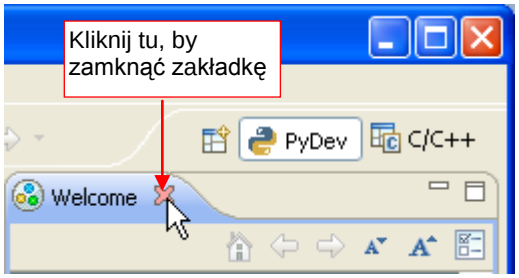
Skorzystaj wtedy ze skrótu, umieszczonego w oknie, by przejść do okna *Preferences* i uzupełnić tę konfigurację (por. sekcja 5.3). Gdy to zrobisz, wrócisz do okna kreatora, i będziesz mógł stworzyć projekt.

Kreator tworzy w Eclipse pusty projekt PyDev (Rysunek 2.1.6):



Rysunek 2.1.6 Nowy projekt PyDev w Eclipse

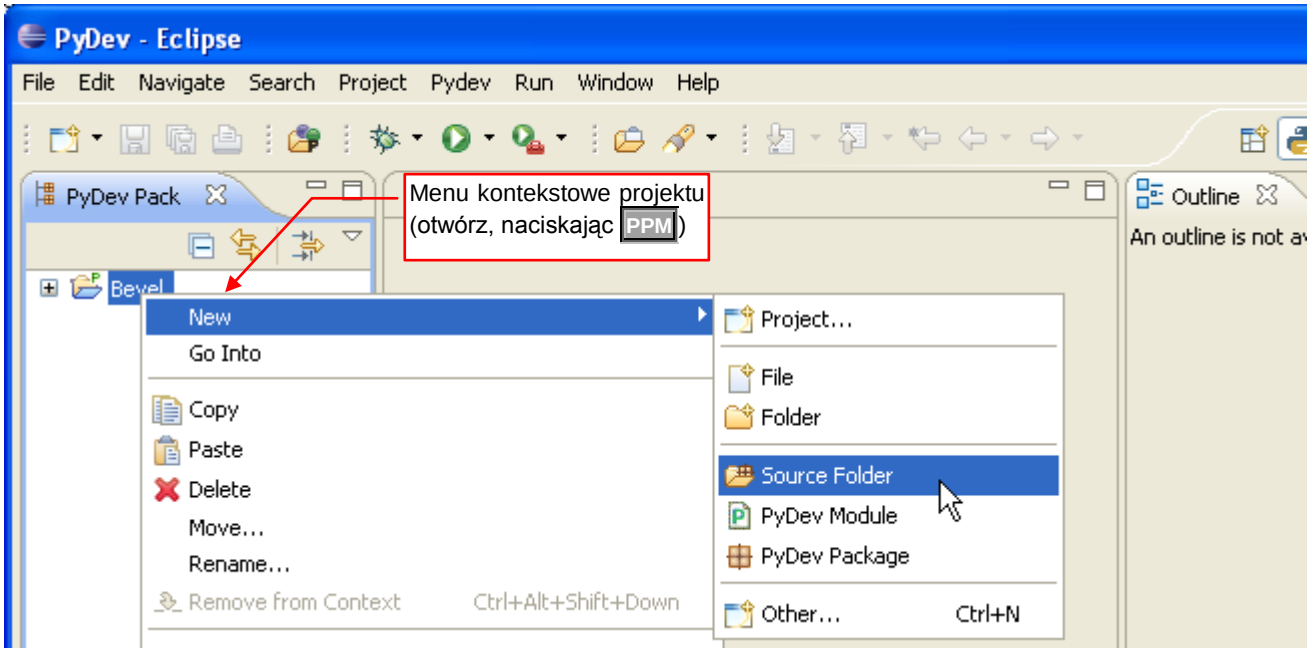
To, co widzisz, to domyślny układ zakładek z różnymi panelami projektu. Podobnie jak w Blenderze możesz mieć wiele alternatywnych układów ekranu, tak w Eclipse możesz mieć wiele alternatywnych „perspektyw” (*perspective*) projektu. Nowy projekt zawiera domyślną perspektywę *PyDev*, Przy okazji debugowania dodana zostanie jeszcze inna perspektywa — *Debug*.



Rysunek 2.1.7 Zamykamy zakładkę *Welcome*

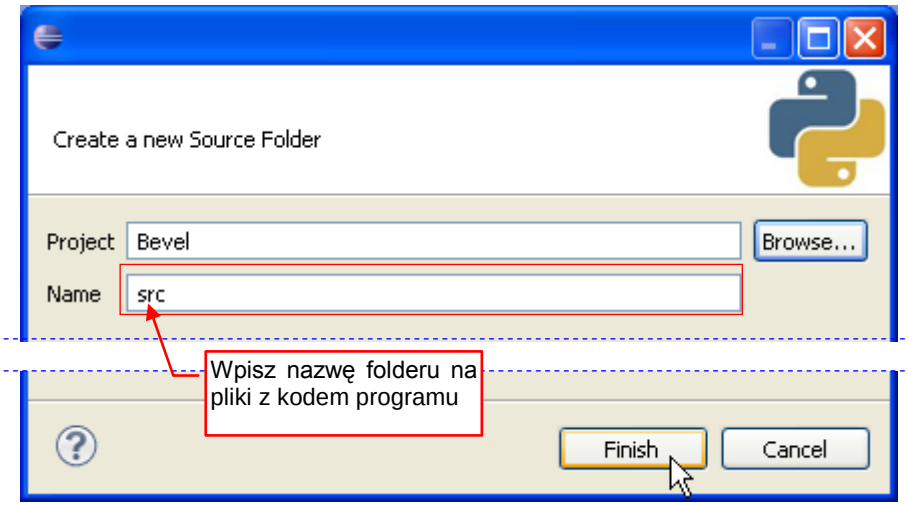
Zacznijmy adaptację aktualnej perspektywy od usunięcia niepotrzebnej zakładki *Welcome* (Rysunek 2.1.7):

Następnie dodajmy do projektu folder na skrypty: zaznacz folder projektu, i z jego menu kontekstowego wybierz ***New→Source Folder*** (Rysunek 2.1.8):



Rysunek 2.1.8 Dodanie nowego folderu na pliki źródłowe

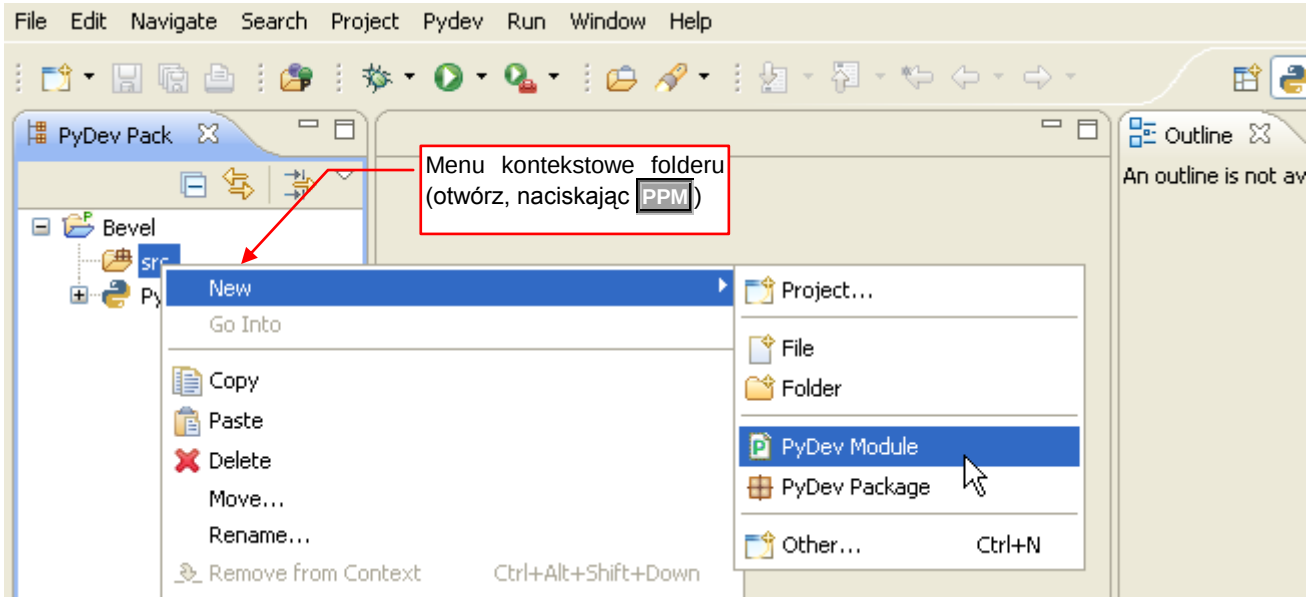
W oknie kreatora folderu wpiszmy mu nazwę — powiedzmy, **src** (Rysunek 2.1.9):



Rysunek 2.1.9 Okno kreatora folderu

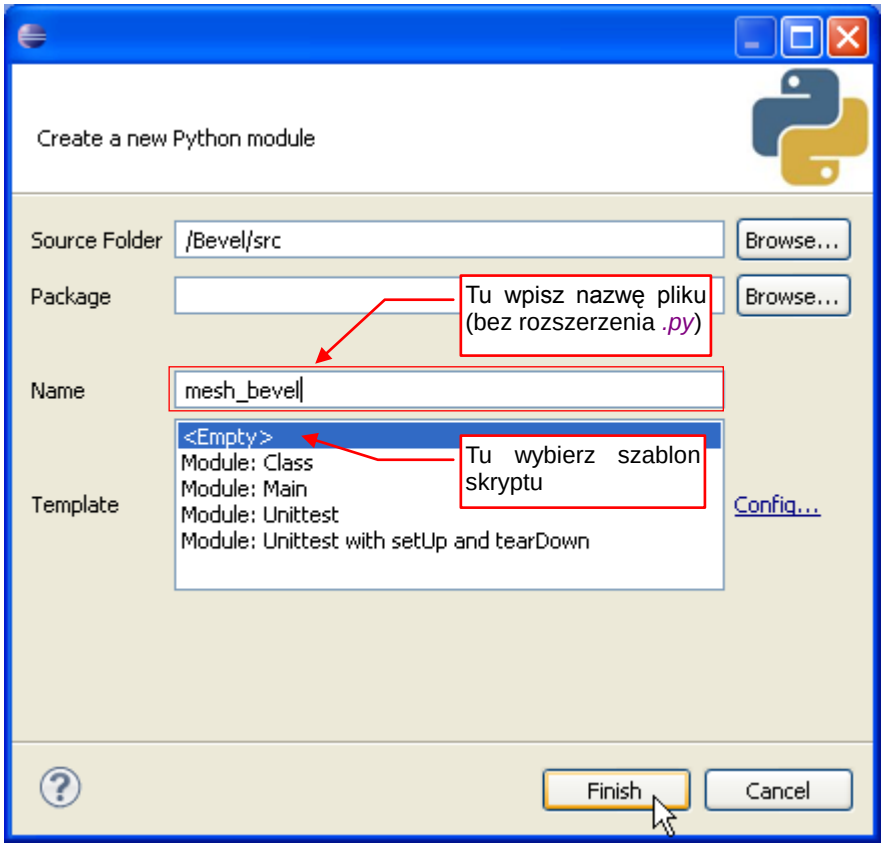
Gdy naciśniesz ***Finish***, w projekcie powstanie folder o tej nazwie.

Teraz stworzymy nowy, pusty plik skryptu. Rozwiń menu kontekstowe folderu **src**, i wywołaj polecenie ***New→PyDev Module*** (Rysunek 2.1.10):



Rysunek 2.1.10 Dodanie nowego skryptu do folderu

Otworzy to okno kreatora pliku Pythona. Nadaj plikowi nazwę odpowiednią dla wtyczki Blendera: **mesh_bevel**, i wybierz szablon (*Template*) ***<Empty>*** (Rysunek 2.1.11):

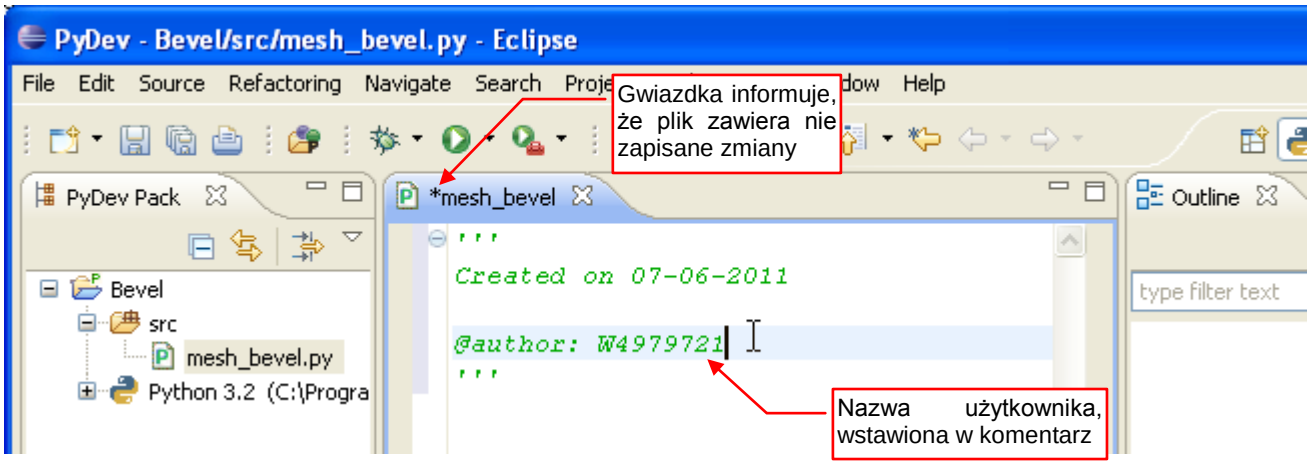


Rysunek 2.1.11 Okno kreatora skryptu Pythona

Następnie naciśnij przycisk ***Finish***.

Jeżeli masz na swoim komputerze bardzo restrykcyjny firewall, to mógłbyś teraz zobaczyć prośbę o otwarcie na nim pewnego portu TCP. (To jedna z uwag, jaką otrzymałem od mojego recenzenta). Chodzi o dostęp do pętli zwrotnej 127.0.0.1. W każdym razie sam tego nie widziałem, choć mój firewall także nie jest specjalnie „pobłażliwy”.

W projekcie pojawi się pierwszy plik Pythona. PyDev domyślnie wstawił w nagłówek komentarz z datą utworzenia i nazwą użytkownika (Rysunek 2.1.12):



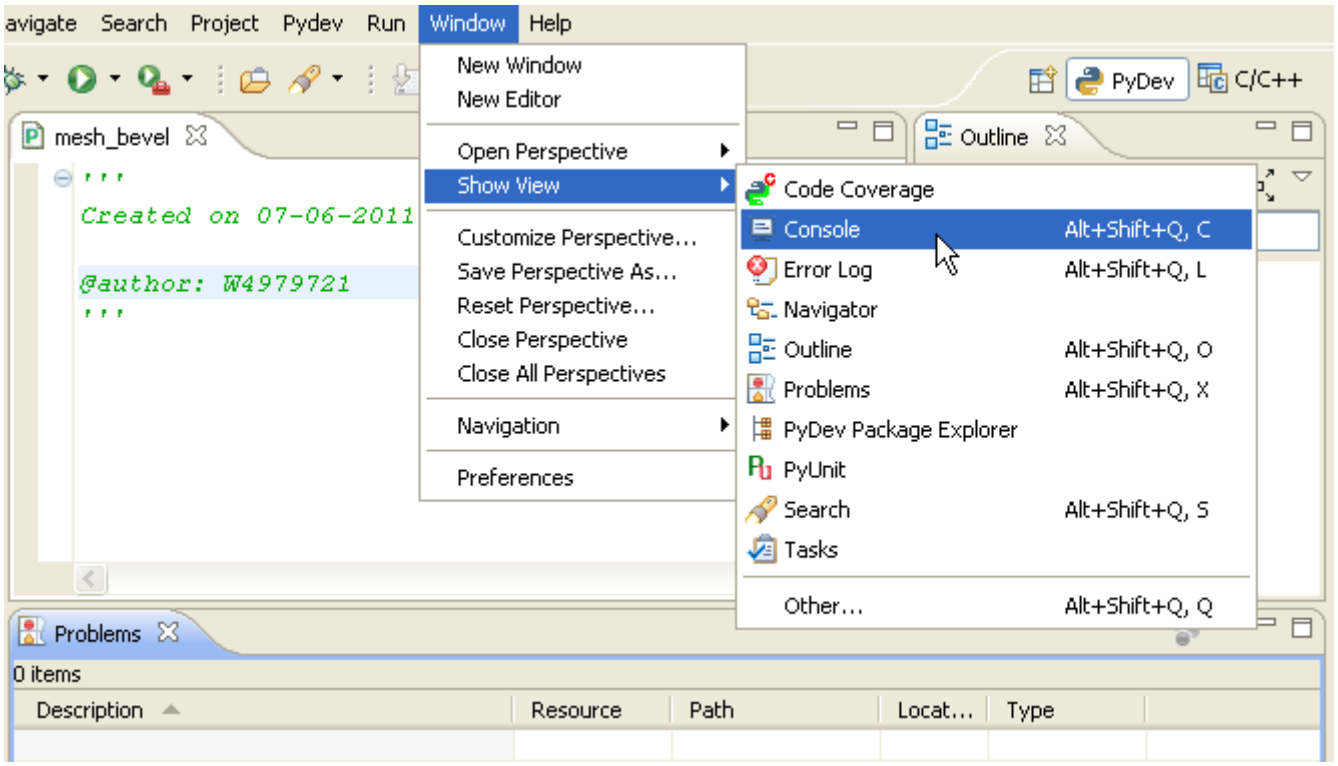
Rysunek 2.1.12 Nowy, pusty skrypt

Podsumowanie

- W tej sekcji stworzyliśmy nowy projekt Pythona, posługując się kreatorem ***PyDev Project*** (str. 18);
- Przed dodaniem do projektu plików skryptów, musisz przygotować dla nich odpowiedni folder (*source folder* — str. 21);
- Przy tworzeniu nowego skryptu można skorzystać z kilku predefiniowanych wzorów (str. 22). My jednak nie użyliśmy żadnego z nich, wybierając wzorzec „pusty” (*<Empty>*);
- Nazwa projektu jest sprawą dowolną. Projekt w tym przykładzie nazwałem **Bevel** dlatego, że w dalszych rozdziałach książki posłuży nam do stworzenia w Blenderze 2.5 nowego polecenia: *Bevel*. Z tego samego powodu nadałem plikowi ze skryptem Pythona nazwę *mesh_bevel.py*.

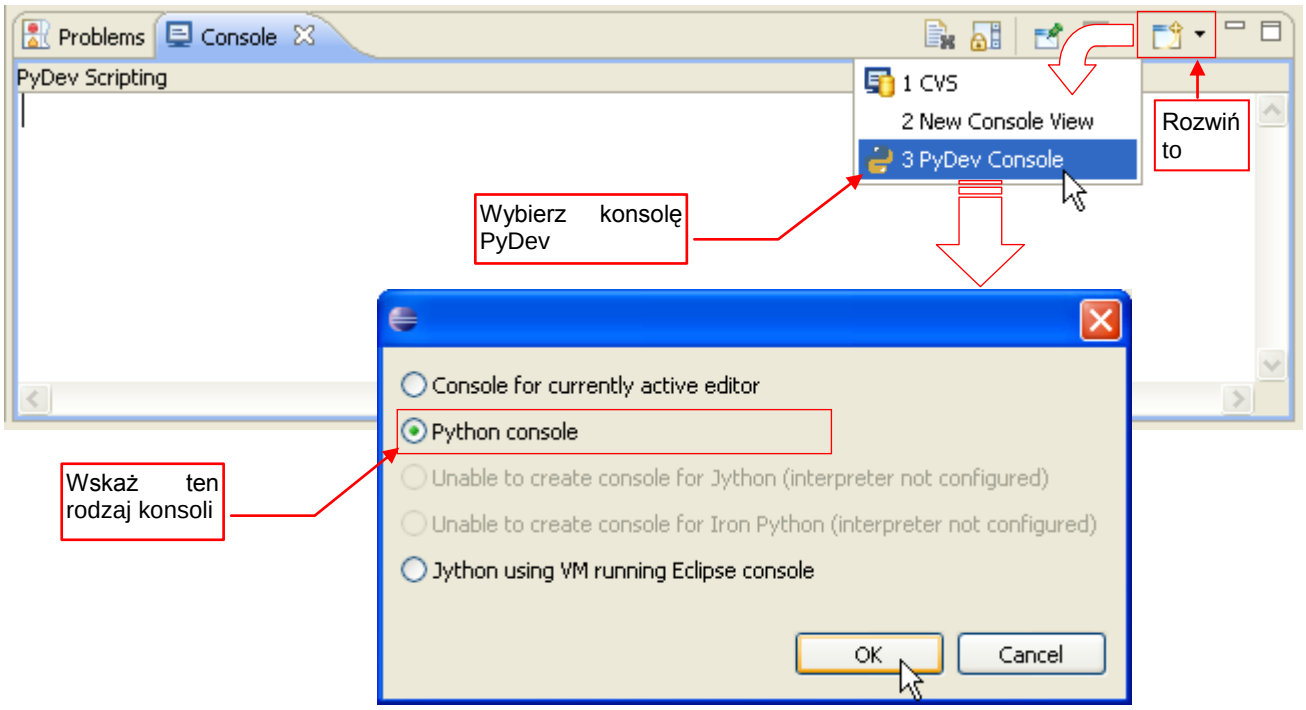
2.2 Uruchomienie najprostszego skryptu

Skrypt, który tu napiszemy, ma wyświetlić w konsoli Pythona napis „Hello!”. Więc musimy najpierw dodać panel z konsolą do naszego środowiska, bo domyślnie jej tu PyDev nie umieścił. Aby to zrobić, kliknij w zakładkę u dołu ekranu (bo tam dodamy konsolę). Następnie wywołaj: ***Window→Show View→Console*** (Rysunek 2.2.1):



Rysunek 2.2.1 Dodanie zakładki z konsolą

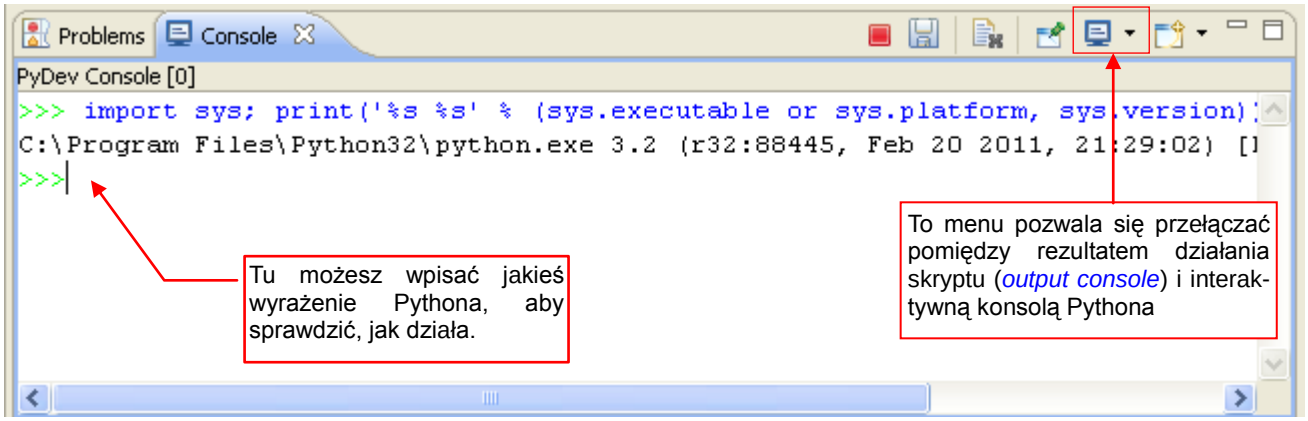
Domyślnie konsola pokazuje rezultat działania skryptu. W trakcie pisania kodu Pythona bardzo przydatna jest jeszcze tzw. „interaktywna konsola”. Dodajmy więc i ją (Rysunek 2.2.2):



Rysunek 2.2.2 Zmiana typu konsoli na interaktywną

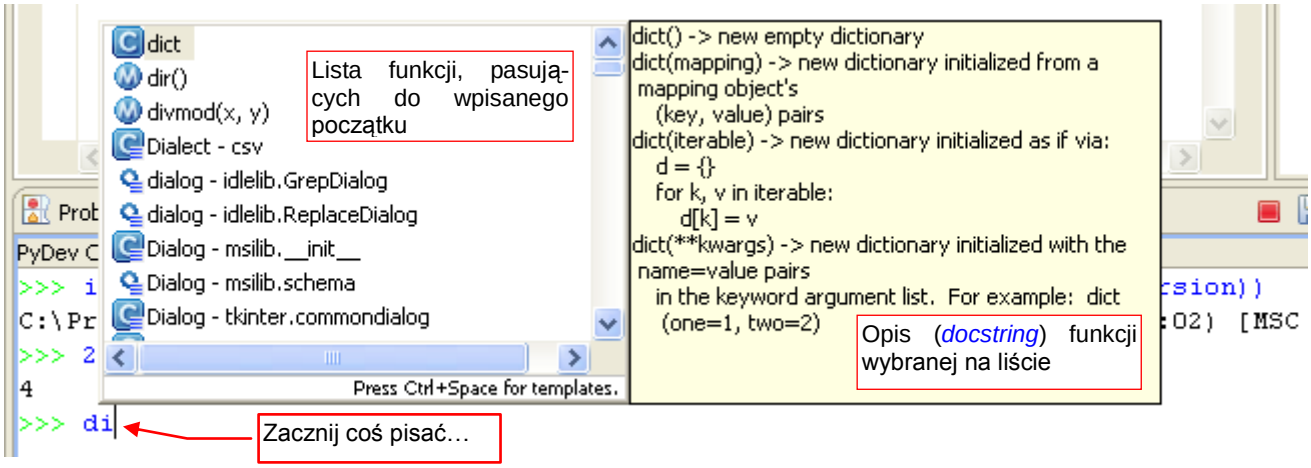
Po wybraniu z menu rozwijalnego zakładki ***PyDev Console***, wskaż w oknie dialogowym ***Python console***.

I oto masz w panelu uruchomiony interpreter Pythona, w którym można na bieżąco sprawdzać fragmenty kodu (Rysunek 2.2.3):



Rysunek 2.2.3 Interaktywna konsola Pythona

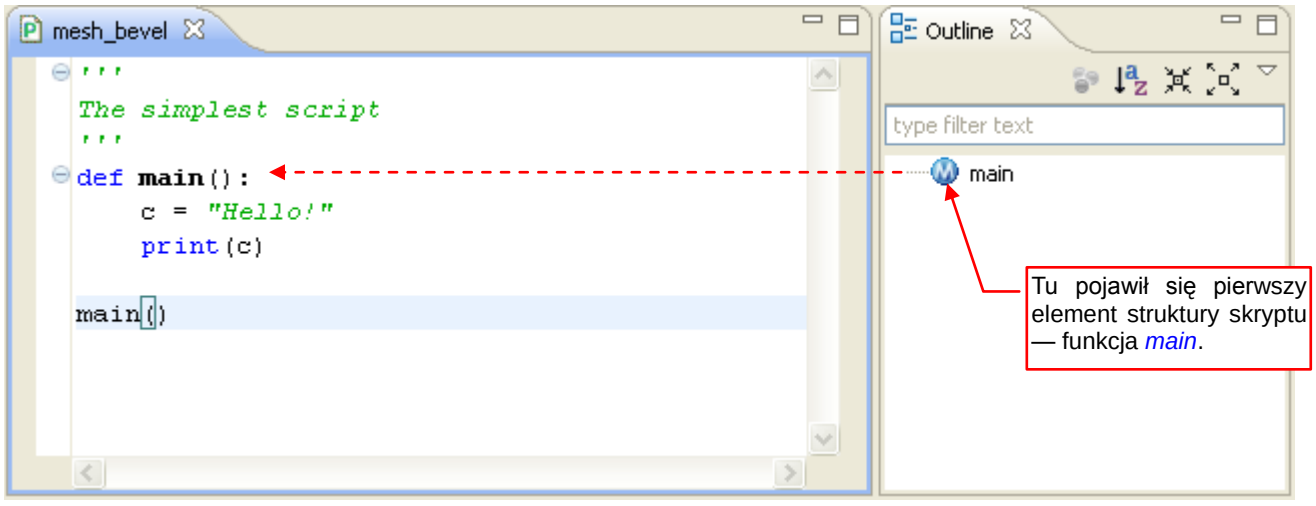
Jedną z bardzo przydatnych funkcji PyDev jest „dopowiadanie kodu” (*autocompletion*). To działa zarówno w oknie edytora skryptu, jak i interaktywnej konsoli (Rysunek 2.2.4):



Rysunek 2.2.4 Przykład dopełniania kodu

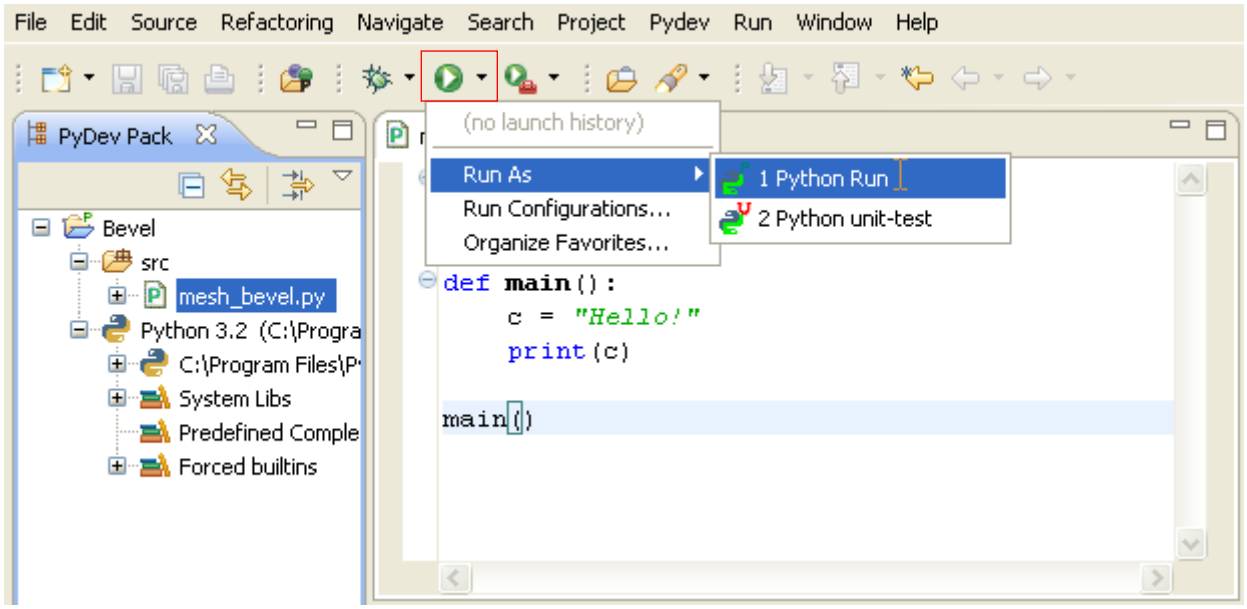
Zazwyczaj dopełnianie zaczyna działać, gdy w jakimś wyrażeniu pojawi się kropka (np. wpisz w konsoli „sys.”). Dzięki temu nie utrudnia specjalnie pisania „zwykłego” kodu.

No, ale dosyć już gadania. Eclipse jest bardzo bogatym środowiskiem i wszystkich jego funkcji i tak nie zdołam tu opisać. Lepiej przygotujmy nasz najprostszy skrypt (Rysunek 2.2.5):



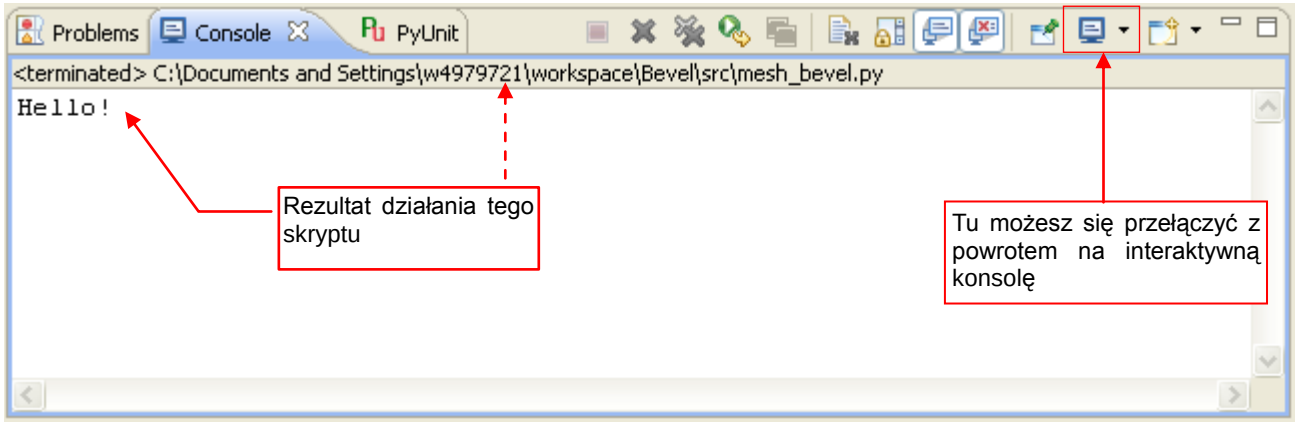
Rysunek 2.2.5 Nasz skrypt — oczywiście w pierwszej wersji ☺

Gdy skrypt jest gotowy, podświetl go i z menu *Run* wybierz ***Run As→Python Run*** (Rysunek 2.2.6):



Rysunek 2.2.6 Uruchomienie skryptu

W rezultacie konsola przełączy nam się sama na okno rezultatu, i zobaczymy w nim nasz napis „Hello!” (Rysunek 2.2.7):



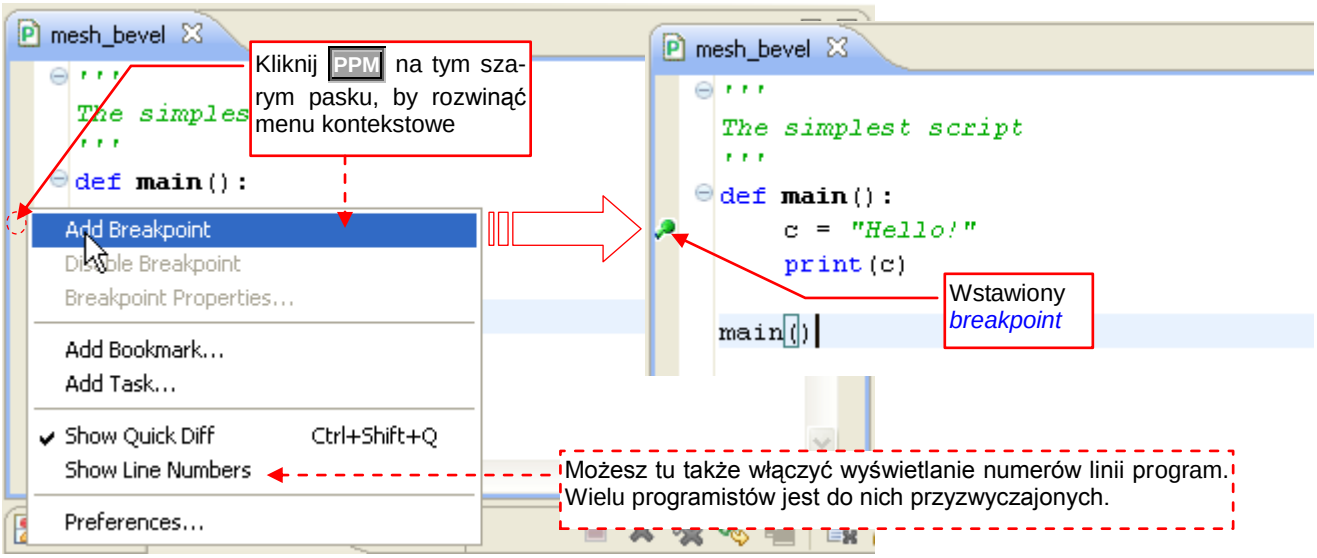
Rysunek 2.2.7 Rezultat — w konsoli Pythona

Podsumowanie

- Dodaliśmy do projektu panel z konsolą Pythona (str. 24);
- Poznałeś działanie autokompletacji kodu, oraz wyświetlanie opisu funkcji „w dymkach” (str. 25);
- Uruchomiliśmy najprostszy skrypt i sprawdziliśmy jego rezultat (str. 26);

2.3 Debugowanie

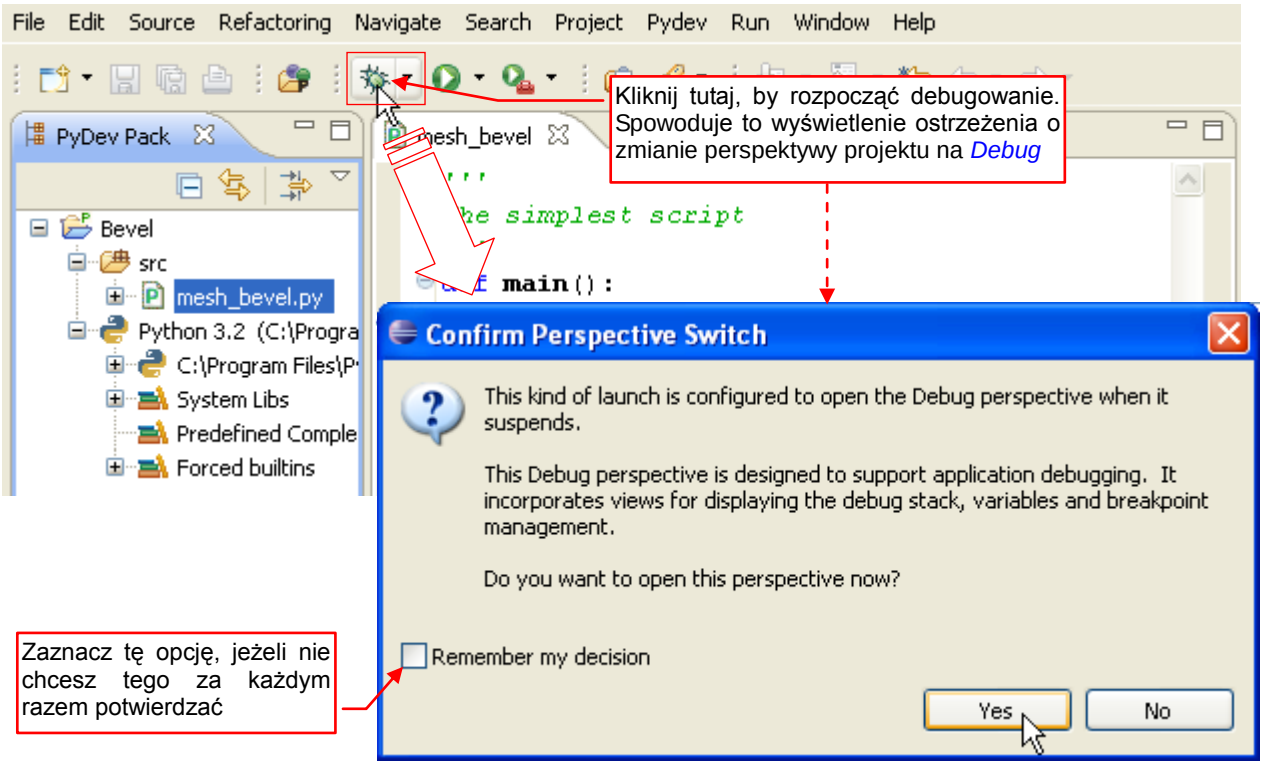
Aby wstawić w jakąś linię kodu punkt przerwania (*breakpoint*), kliknij PPM w szary pasek na lewej krawędzi edytora (Rysunek 2.3.1):



Rysunek 2.3.1 Zaznaczenie punktu przerwania (*breakpoint*)

Z menu kontekstowego, które w ten sposób rozwiniesz, wybierz polecenie ***Add Breakpoint***. Oczywiście, kliknij przy linii, w którą chcesz ten punkt przerwania wstawić. Eclipse rysuje w tym miejscu zieloną kropkę z kreską (Rysunek 2.3.1). (W podobny sposób, za pomocą menu kontekstowego, możesz usunąć lub wyłączyć niepotrzebny punkt przerwania).

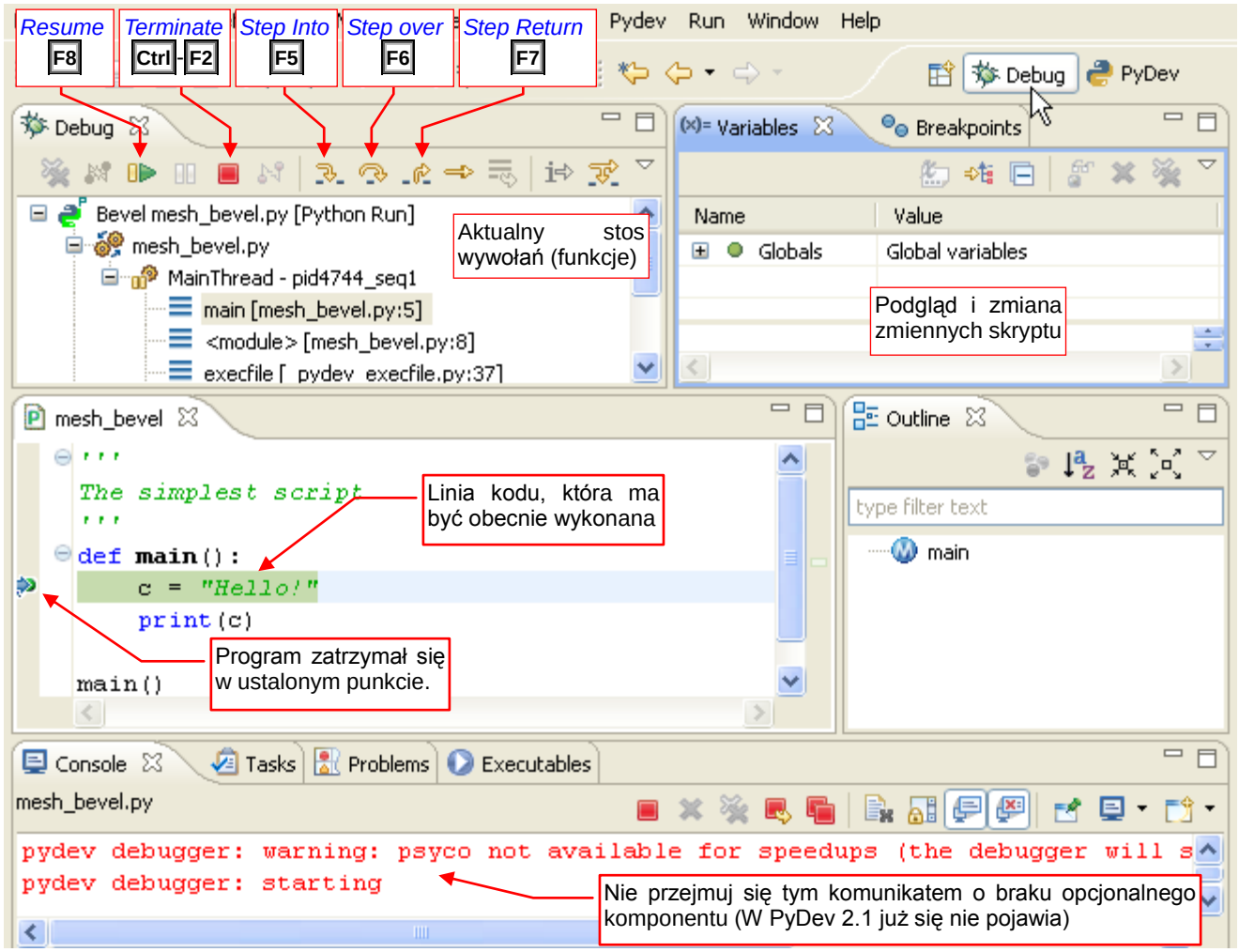
Aby uruchomić program w trybie śledzenia, naciśnij ikonę z pluskwą (☺ Rysunek 2.3.2):



Rysunek 2.3.2 Uruchomienie skryptu w trybie śledzenia

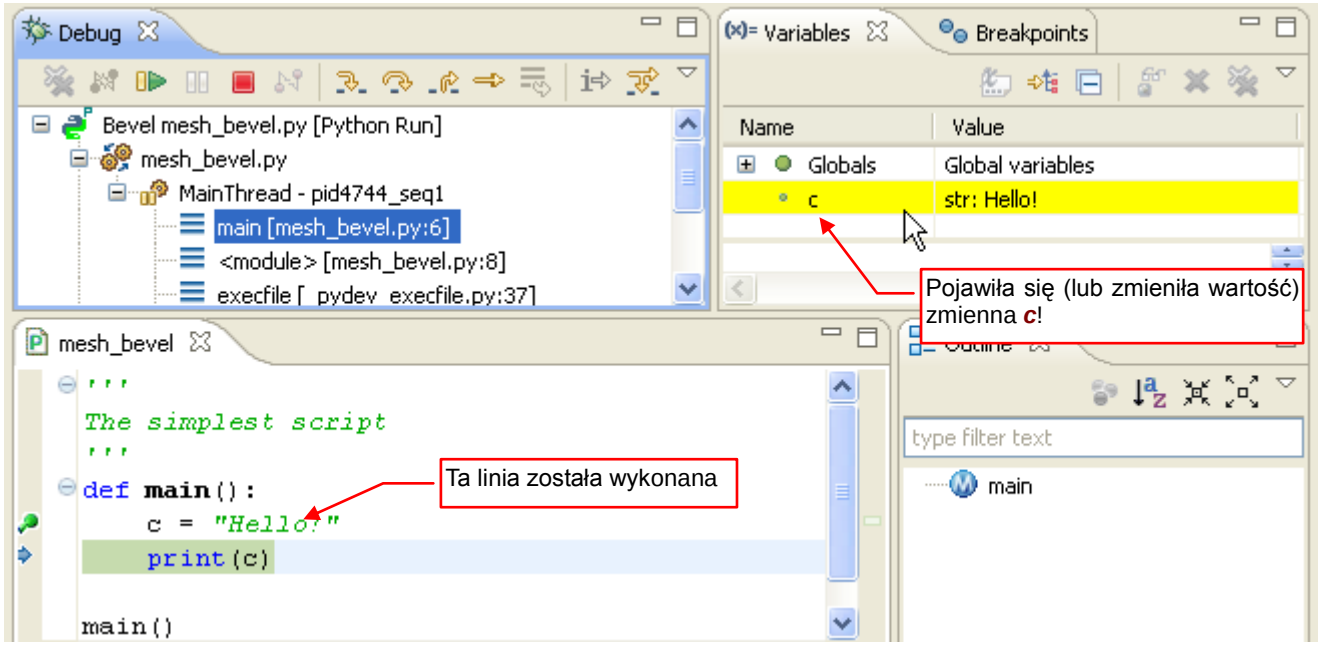
Eclipse wyświetli wówczas informację o zmianie aktualnej perspektywy projektu na *Debug*. (Za pierwszym razem doda ją do Twojego projektu). Pamiętaj, że musisz być w tej perspektywie, by śledzić działanie skryptu!

Rysunek 2.3.3 przedstawia układ ekranu, oraz kontrolki i podstawowe skróty klawiszowe dla debugowania programu. Zwróć uwagę, że wykonanie kodu zatrzymało się na naszym *breakpoincie*:



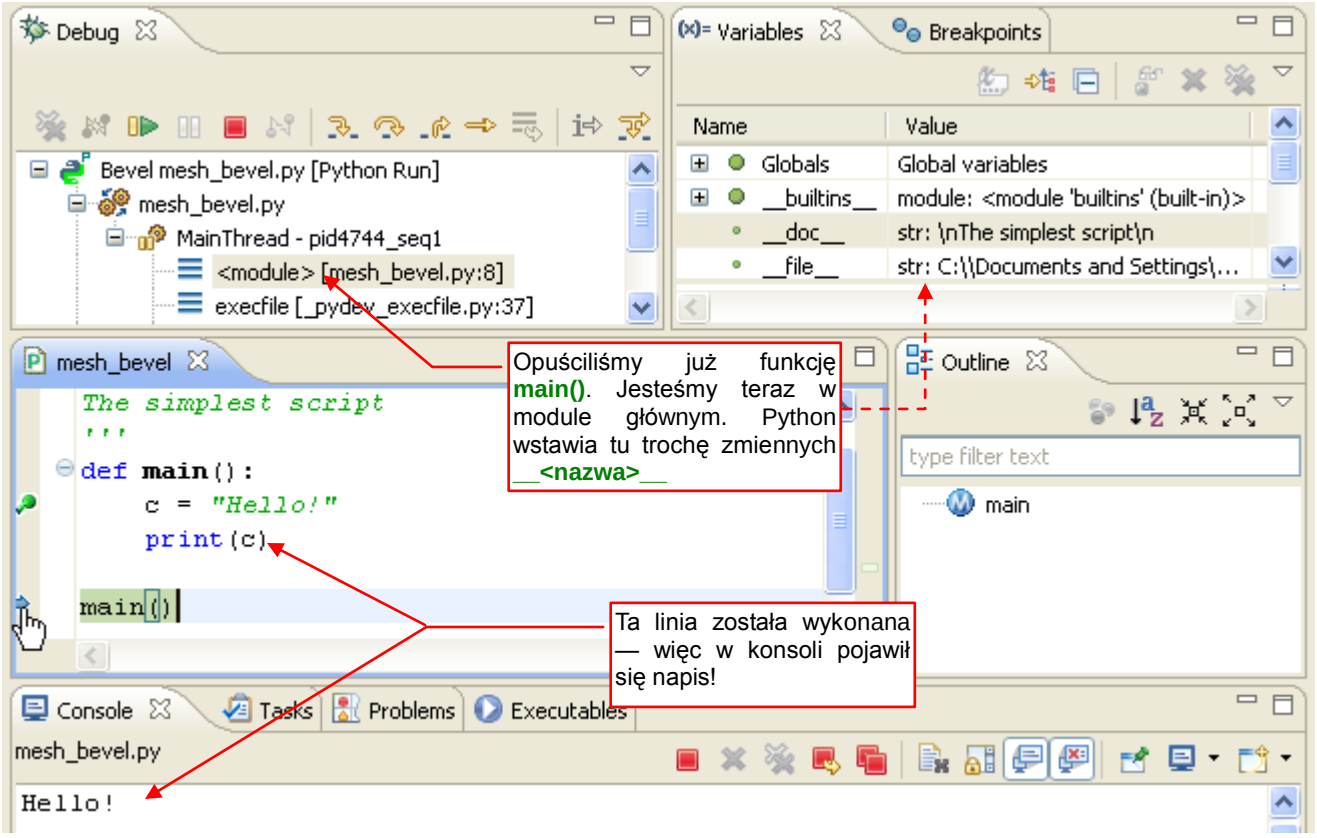
Rysunek 2.3.3 Układ ekranu w perspektywie *Debug*

Zielonkawa linia w oknie kodu źródłowego to linia bieżąca. Gdy teraz naciśniesz F6 (*Step over*) — nadasz wartość zmiennej ***c*** i przejdziesz do następnej linii (Rysunek 2.2.4):



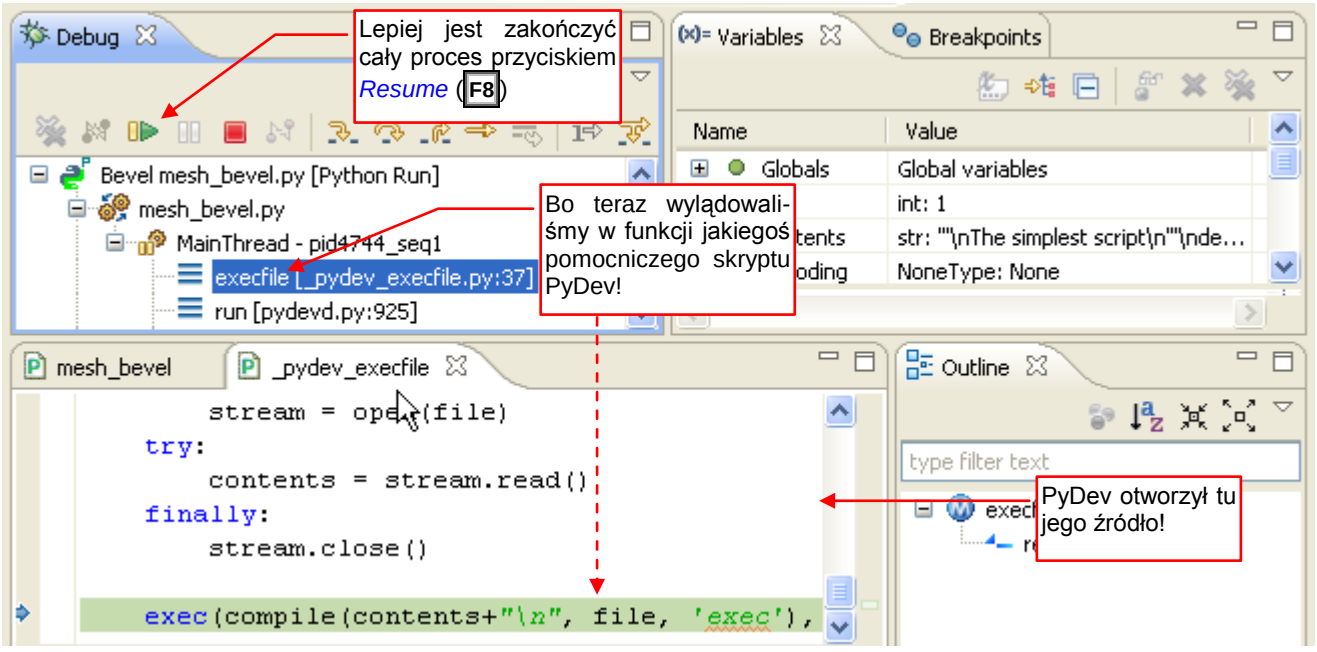
Rysunek 2.3.4 Sytuacja po naciśnięciu F6 (*Step over*)

Gdy znów naciśniesz F6, wykonasz kolejną linię i opuścisz funkcję ***main()*** (Rysunek 2.3.5):



Rysunek 2.3.5 Sytuacja po zakończeniu funkcji

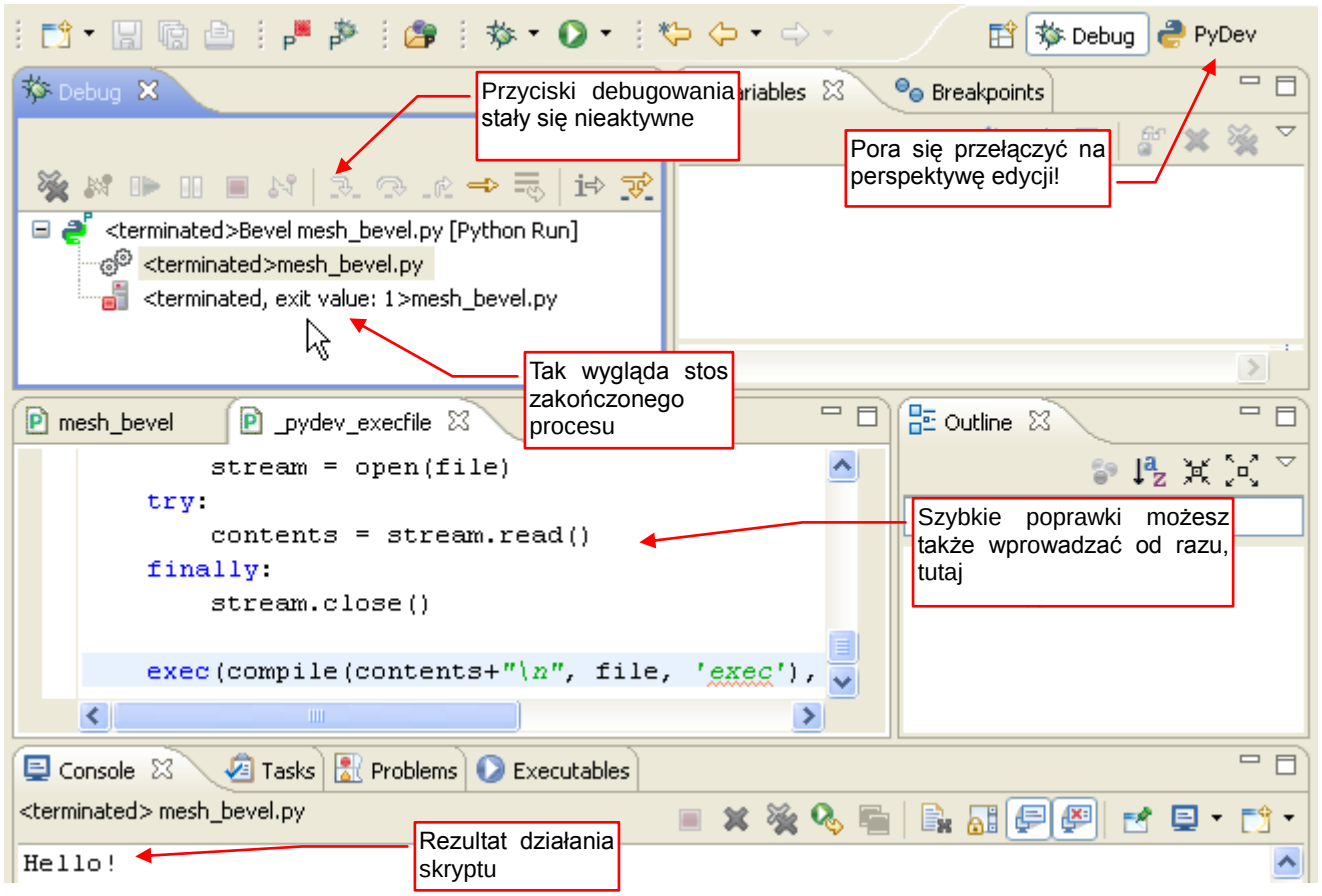
Zwróć uwagę, że w oknie stosu znikła widoczna dotychczas linia *main() [mesh_bevel.py]* (por. Rysunek 2.3.4). Jednak zielonkawa aktualna linia nadal tkwi na wywołaniu tej funkcji w głównym kodzie modułu (*<module> [mesh_bevel.py]*). Tak w Eclipse wygląda każde zakończenie funkcji. Gdy się zagalopujesz i jeszcze raz naciśniesz F6, znajdziesz się w pomocniczym kodzie PyDev (Rysunek 2.3.6):



Rysunek 2.3.6 Sytuacja po kolejnym naciśnięciu F6 (*Step over*)

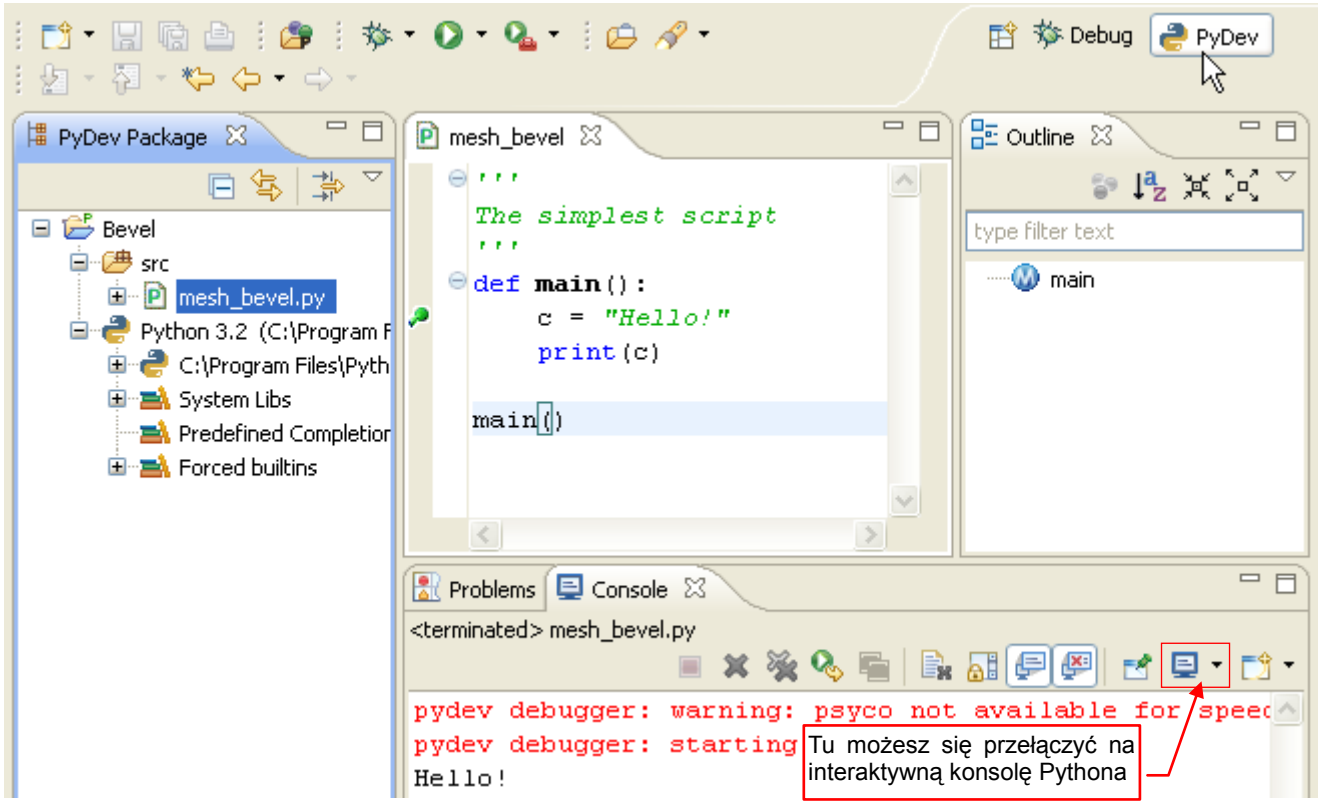
To skrypt, za pomocą którego realizowane jest śledzenie Twojego programu. (PyDev wewnętrznie wykorzystuje zdalny debugger. My także użyjemy go do Blendera). Lepiej naciśnij F8 (*Resume*), by zakończyć program.

Rysunek 2.3.7 pokazuje, jak wygląda ekran po zakończeniu śledzonego procesu:



Rysunek 2.3.7 Sytuacja po naciśnięciu F8 (*Resume*) — skrypt został wykonany do końca

Drobne poprawki możesz wprowadzać w perspektywie *Debug*, korzystając z dostępnego tu także okna edytora. Gdy jednak chcesz dopisać nowy fragment kodu — przełącz się na perspektywę *PyDev* (Rysunek 2.3.8):



Rysunek 2.3.8 Powrót do perspektywy *PyDev* — czas na dalszą pracę nad kodem

Podsumowanie

- Zaznaczyliśmy w kodzie programu punkt przerwania (*breakpoint* — str. 27);
- Uruchomiliśmy skrypt w debuggerze (str. 27). Przy okazji stworzyliśmy nową perspektywę projektu — *Debug*;
- Poznałeś podstawowe funkcje debuggera: ***Step Into*** (F5), ***Step Over*** (F6), ***Resume*** (F8) (str. 28);
- Poznałeś dodatkowe panele debuggera — zmiennych (***Variables*** — str. 28) i stosu (***Stack*** — str. 29);
- Po zakończeniu skryptu z projektu, debugger przechodzi do linii jakiegoś pomocniczego skryptu PyDev (str. 29). Dlatego lepiej jest w tym miejscu kazać mu wykonać się do końca (*Resume* — F8);

Tworzenie aplikacji Blendera

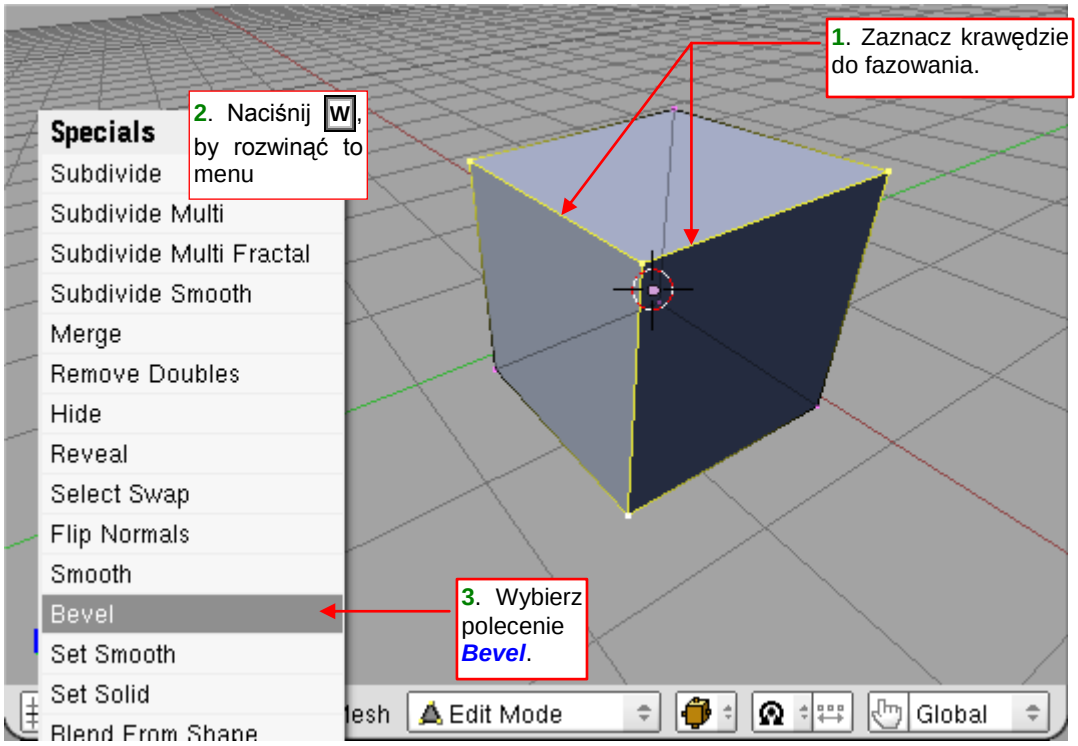
To główna część książki. Opisuje proces tworzenia dodatku do Blendera. Najpierw powstaje zwykły skrypt — „linearny” ciąg poleceń, realizujący założoną operację (Rozdział 3). Potem otrzymuje „obudowę” wymaganą dla wtyczek Blendera (Rozdział 4). Rezultatem jest gotowy do użycia dodatek (*add-on*), implementujący nowe polecenie programu.

Rozdział 3. Skrypt dla Blendera

W tym rozdziale przygotujemy skrypt, fazujący (*Bevel*) wybrane krawędzie siatki. Posłużyłem się tym przykładem, by pokazać w praktyce wszystkie szczegóły środowiska programisty skryptów Blendera. Opisuję tu także metody rozwiązywania typowych problemów, jakie napotkasz podczas tworzenia kodu. Jednym z nich jest odnalezienie właściwego fragmentu Blender API, obsługującego potrzebne nam zagadnienia! (Na razie chyba nikt, poza jego twórcami, nie ogarnia całości…).

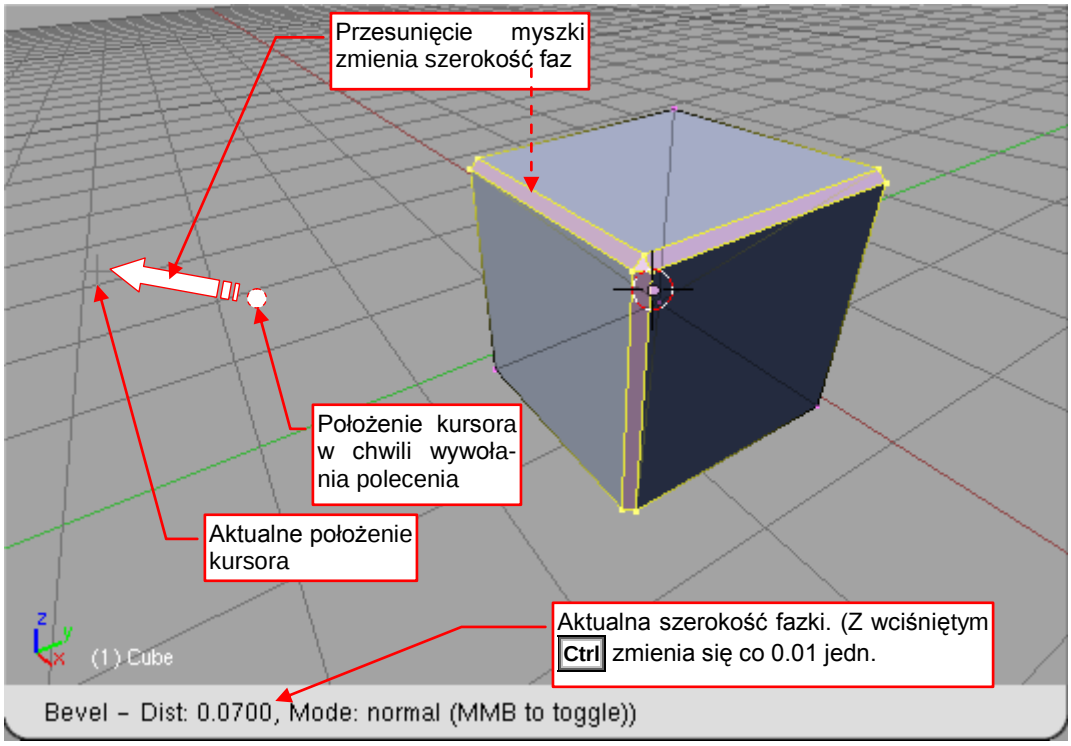
3.1 Sformułowanie problemu

W Blenderze 2.49 po naciśnięciu klawisza W otwierało się menu *Specials*. Można było z niego wybrać polecenie ***Bevel***, fazujące zaznaczone krawędzie siatki (Rysunek 3.1.1):



Rysunek 3.1.1 Blender 2.49 — wywołanie polecenia *Bevel*

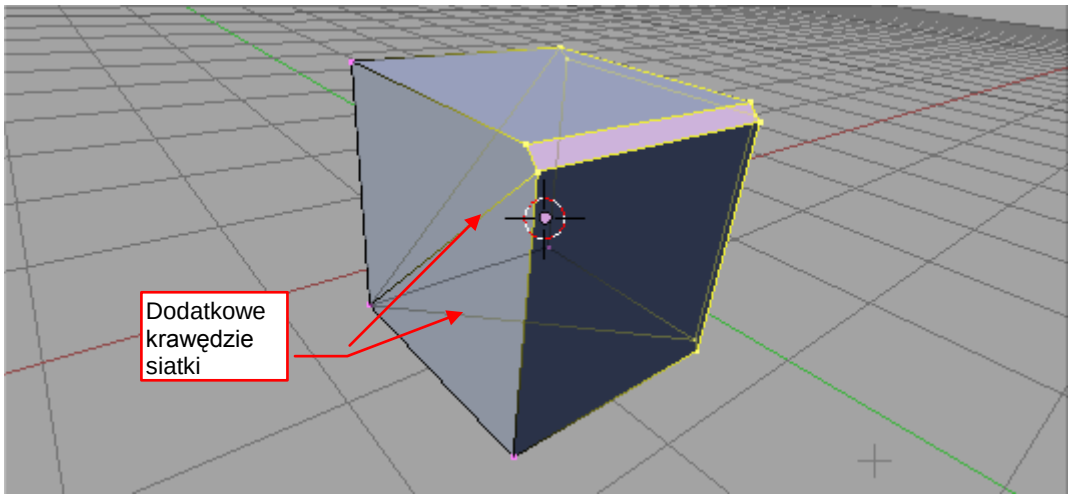
Po wywołaniu polecenia ruch myszki sterował szerokością fazy. Jeżeli chciałeś jakąś „okrągłą” wartość, należało dodatkowo wcisnąć klawisz Ctrl (Rysunek 3.1.2):



Rysunek 3.1.2 Blender 2.49 — ustalanie szerokości fazki

Drobnym mankamentem tego polecenia był brak możliwości wpisania dokładnej, numerycznej szerokości fazki.

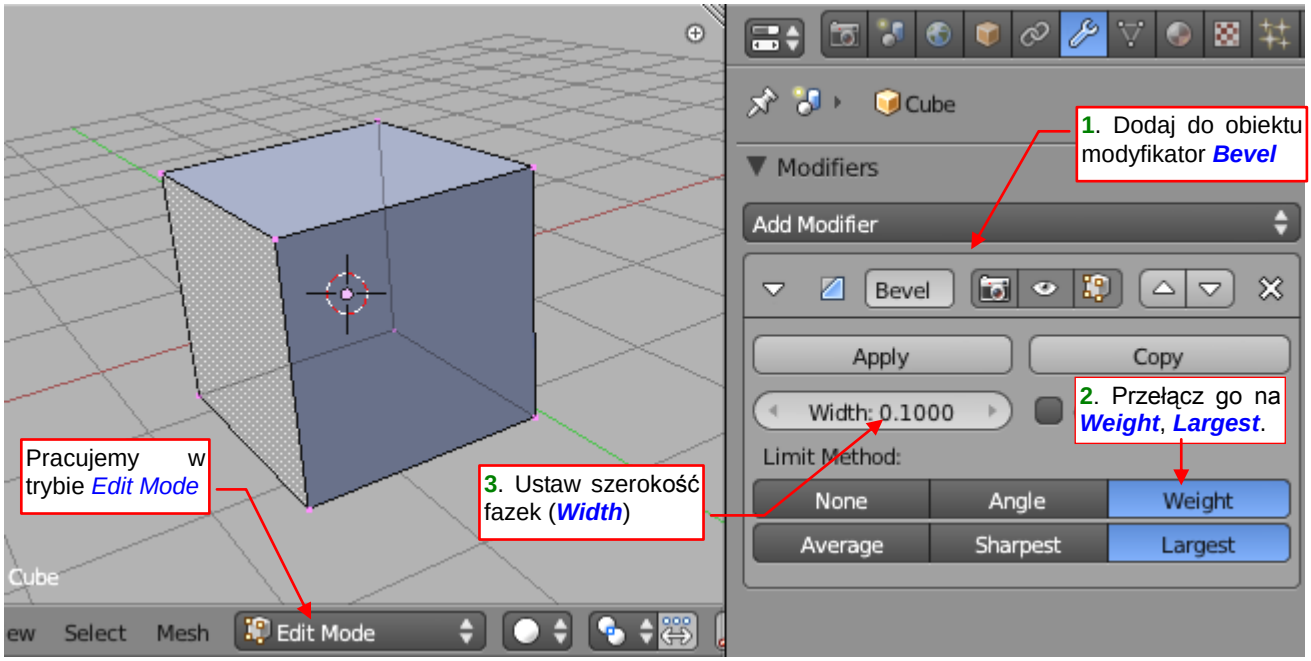
Operację kończyło kliknięcie LPM. Tam, gdzie trzeba było, Blender dodawał do uzyskanej siatki dodatkowe krawędzie. (Aby wszystkie ściany miały co najwyżej 4 boki) (Rysunek 3.1.3):



Rysunek 3.1.3 Blender 2.49 — rezultat polecenia *Bevel*

Prawda że prosto i szybko?

Takiego polecenia brakuje obecnie wielu użytkownikom Blendera 2.5. Zrezygnowano w nim z tego „destrukcyjnego” *Bevel*. Pozostawiono tylko, istniejący także w wersji 2.49, modyfikator *Bevel*, który nanosi fazki w sposób „niedestrukcyjny” (Rysunek 3.1.4):

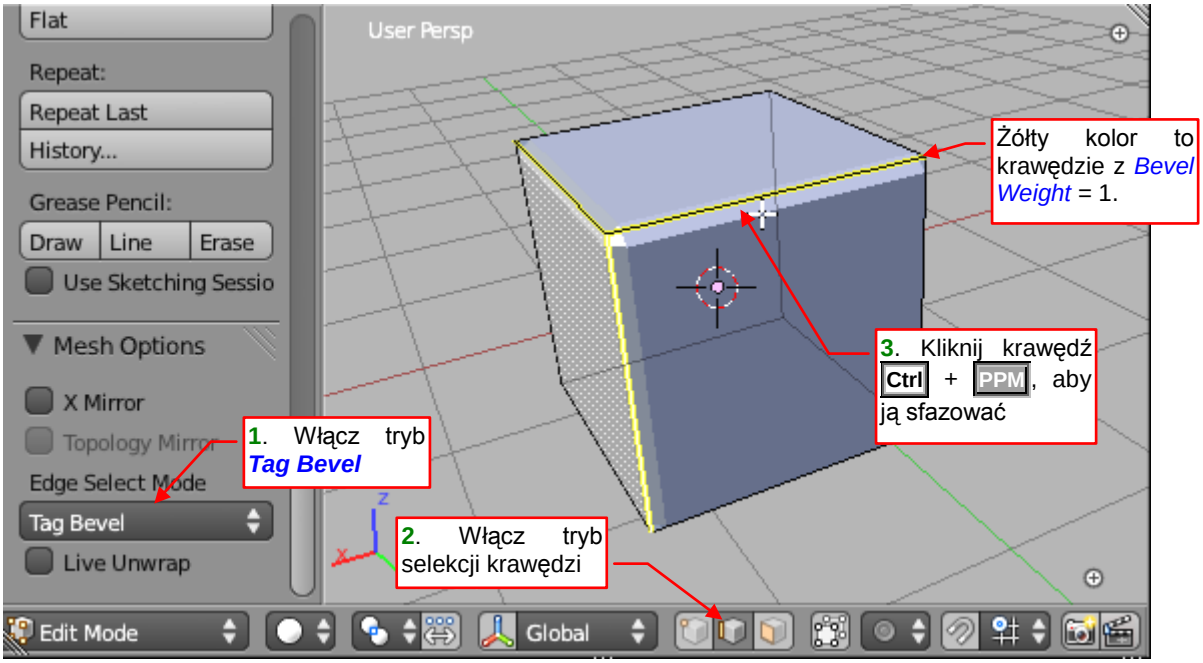


Rysunek 3.1.4 Blender 2.57 — dodanie modyfikatora *Bevel*

Zaczynamy, oczywiście, od dodania do obiektu modyfikatora ***Bevel***. W pierwszej chwili spowoduje to sfazowanie wszystkich krawędzi siatki. Jeżeli jednak przełączysz *Limit Metod* na ***Weight***, w panelu modyfikatora pojawi się drugi pasek opcji. Wybierz z nich np. ***Largest***. Jednocześnie z siatki znikną wszelkie fazy, bo na razie wszystkie krawędzie mają ustawioną *Bevel Weight* = 0. (To wartość domyślna).

W przypadku modyfikatora *Bevel* można dynamicznie zmieniać szerokości fazek, przesuwając myszką z wciśniętym LPM po kontrolce *Width* (jest suwakiem). Możesz chwilę z tym poeksperymentować, ale potem wpisz tam docelową wartość (np. 0.1 jednostki Blendera — tak, jak pokazuje to Rysunek 3.1.4)

Jak zmienić *Bevel Weight* wybranych krawędzi? Otwórz przybornik (T — *Toolbox*). W sekcji *Mesh Options* przełącz tryb selekcji krawędzi na ***Tag Bevel*** (Rysunek 3.1.5):



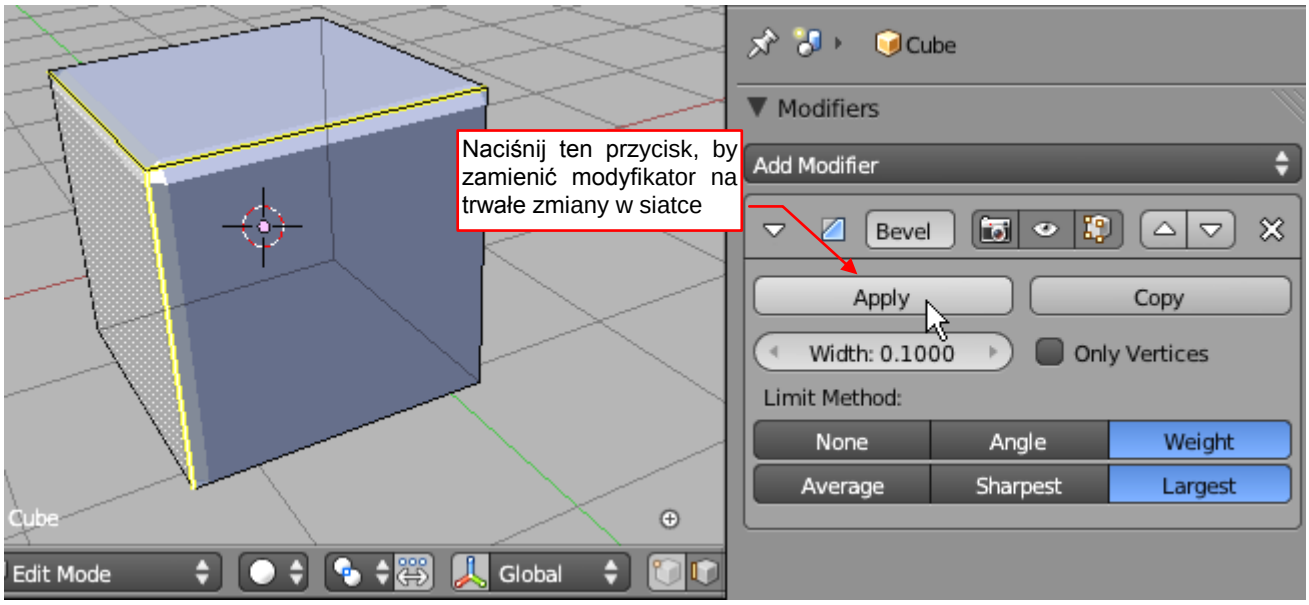
Rysunek 3.1.5 Zaznaczanie fazowanych krawędzi

Przełącz się jeszcze w tryb selekcji krawędzi. Teraz, trzymając wciśnięty klawisz Ctrl, klikaj PPM w poszczególne krawędzie. Pod każdą z nich pojawi się fazka (bo tym kliknięciem zmieniasz jej *Bevel Weght* na 1.0).

- Zwróć uwagę że Blender oznacza krawędzie z niezerowym *Bevel Weight* kolorem żółtym. To pomaga zorientować się, co właściwie mamy na siatce ustawione.

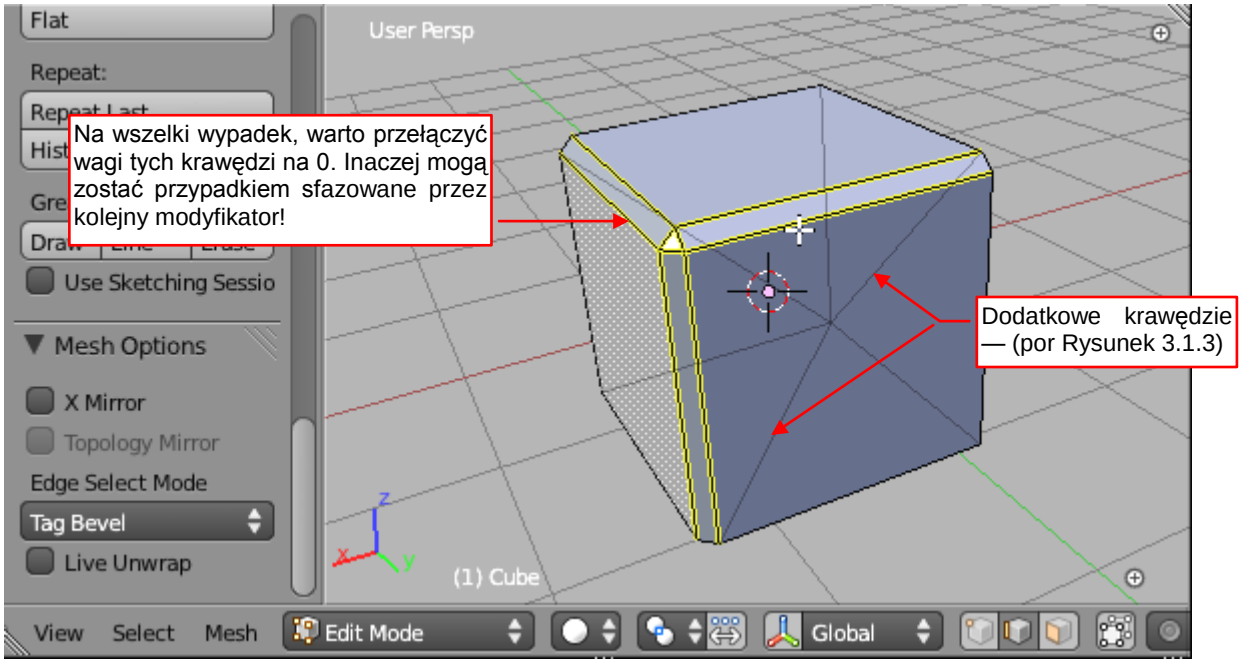
Dzięki działaniu modyfikatora *Bevel*, ostateczna siatka jest sfazowana, a jednocześnie oryginalny sześcian nie uległ zmianie. Taki efekt przydaje się w wielu przypadkach, bo pozwala uniknąć nadmiernego komplikowania siatki. Dlatego działanie modyfikatora Bevel określa się często jako „fazowanie niedestrukcyjne”.

Aby uzyskać „trwałe” zmiany w siatce, jak w Blenderze 2.49. musimy „utrwalić” ten modyfikator (przyciskiem ***Apply*** — Rysunek 3.1.6):



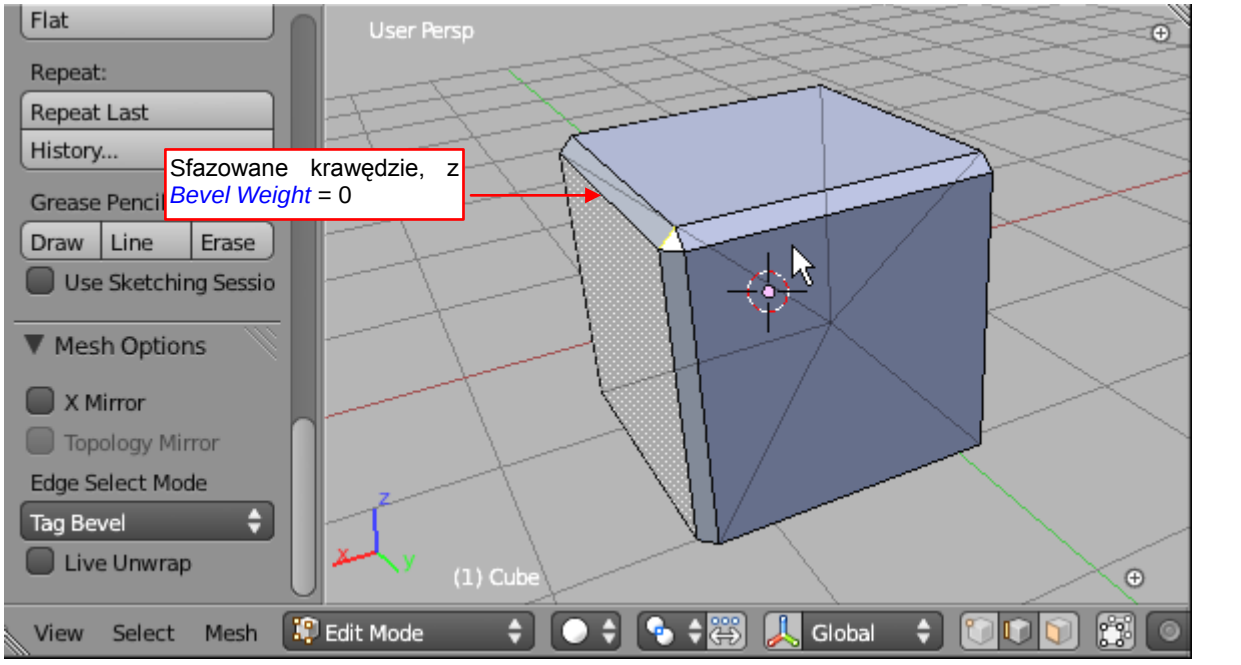
Rysunek 3.1.6 „Utrwalenie” (*Apply*) modyfikatora

Po naciśnięciu *Apply* (aha, zrób to w *Object mode*!) modyfikator zniknął, a „fazki” stały się realną siatką. Można ją poddać dalszej edycji (Rysunek 3.1.7):



Rysunek 3.1.7 Usuwanie (na wszelki wypadek) wag fazowania

Właśnie, skoro mowa o edycji: trzeba jeszcze „poklikać” (Ctrl-PPM) w żółte krawędzie, które pozostały po tej operacji. Warto im przełączyć *Bevel Weight* na 0, by przypadkiem nie zostały sfazowane przez następny modyfikator *Bevel* (Rysunek 3.1.8):



Rysunek 3.1.8 Blender 2.57 — rezultat fazowania

Przyznacie, że sporo tu było „klikania”? I choć modyfikator *Bevel* także ma swoje zalety, to wielu użytkowników Blendera 2.57 chciałoby mieć dodatkowo jego prostą wersję „destrukcyjną”.

W tym rozdziale napiszemy skrypt Blendera, który wykorzysta modyfikator *Bevel* do stworzenia „destrukcyjnej” wersji tej operacji. W zasadzie wykona automatycznie to, co na poprzednich stronach zrobiłem ręcznie. W następnym rozdziale przekształcimy ten skrypt w profesjonalny *add-on* Blendera.

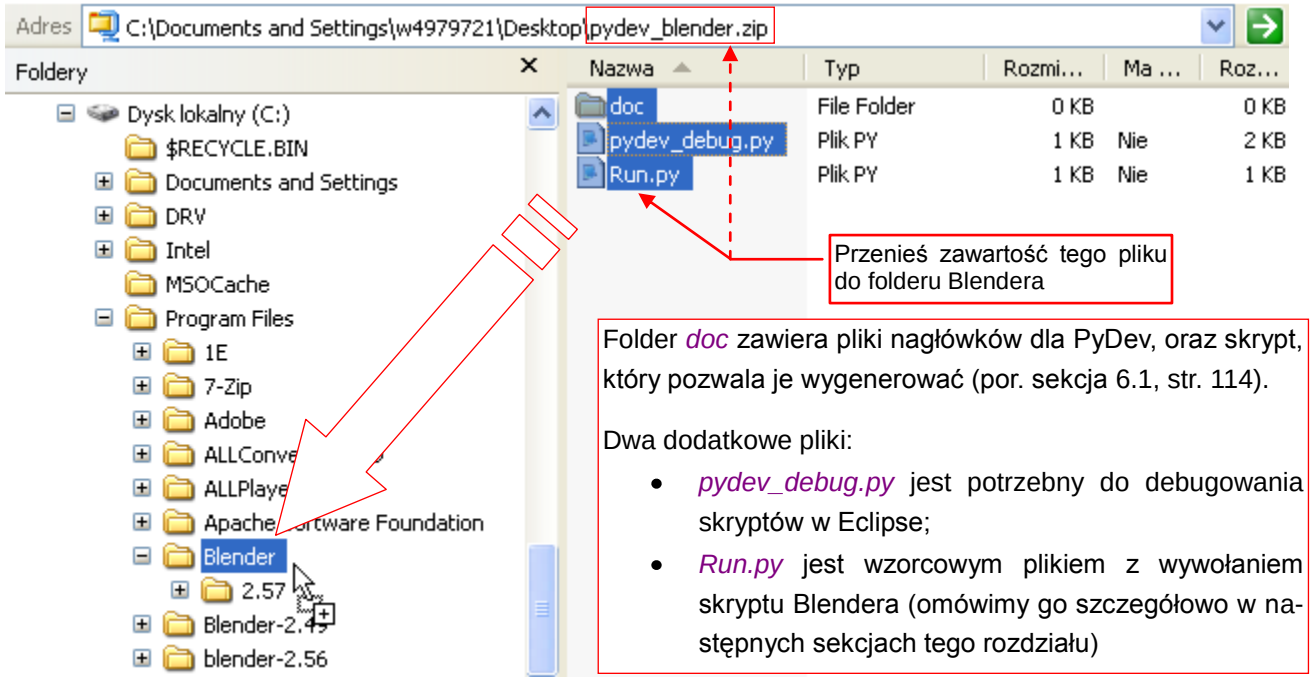
Podsumowanie

- W Blenderze 2.5 brakuje polecenia ***Bevel***, które trwale fazuje wybrane krawędzie siatki. Takie polecenie istniało w poprzedniej wersji programu (2.49 — por. str. 34);
- Ten sam ostateczny efekt można w Blenderze 2.5 uzyskać poprzez „utrwalenie” odpowiedniego modyfikatora (str. 35 - 37). Aby nie powtarzać tych operacji ręcznie, stworzymy skrypt, który wykona je wszystkie za jednym razem. W ten sposób uzupełnimy program o funkcjonalność, której nam brakuje;

3.2 Dostosowanie Eclipse do API Blendera

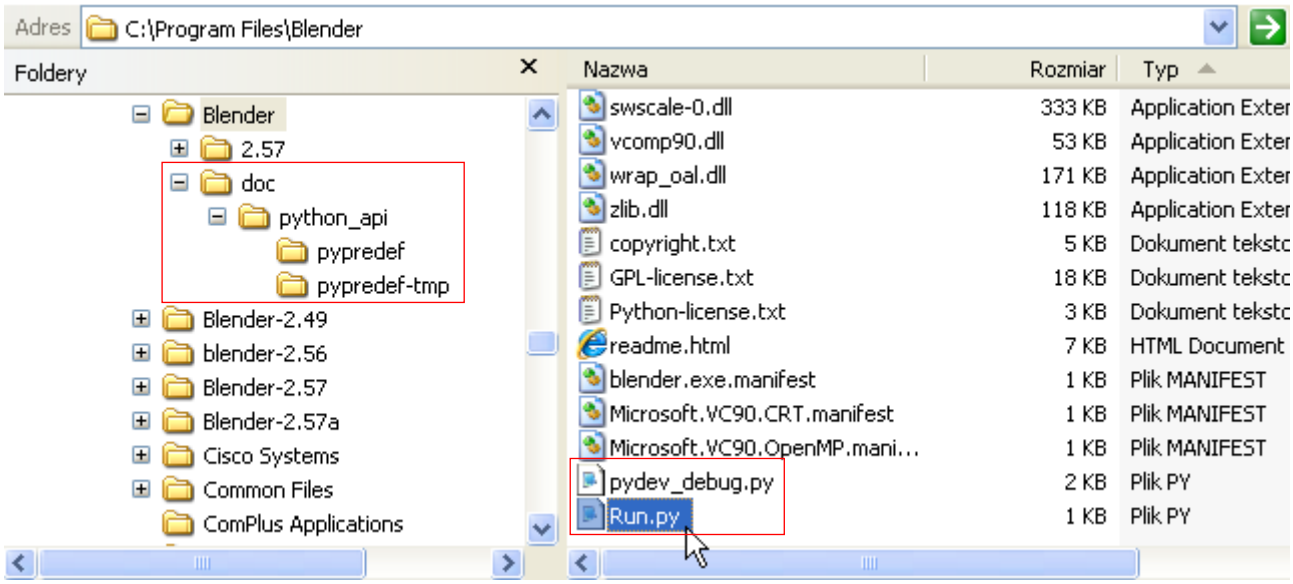
Aby wygodnie pisać skrypty Blendera, musimy sprawić by PyDev „poznał” jego API. Tylko wtedy będzie nam podpowiadał metody i pola obiektów tak samo, jak to robi dla standardowych modułów Pythona. Na szczęście autorzy tej wtyczki przewidzieli taką możliwość. Wymagają tylko dostarczenia czegoś w rodzaju uproszczonych plików Pythona, zawierających same deklaracje klas, metod i właściwości. Sam pomysł jest podobny do „plików nagłówków” (*header files*), stosowanych w C/C++. Aby odróżnić takie „pliki nagłówków” od zwykłych plików Pythona, PyDev wymaga, by nadać im rozszerzenie **.pypredef* (od *predefinition*).

Przerobiłem trochę skrypt Campbella Bartona, którym generowana jest dokumentacja API Pythona. Używając go, udało mi się stworzyć odpowiednie pliki **.pypredef* dla całego API Blendera, poza modułem *bge*. Dołączyłem je do tej książki. Pobierz z mojego portalu plik http://airplanes3d.net/downloads/pydev/pydev-blender.zip. Rozpakuj go do folderu, w którym umieściłeś Blendera (Rysunek 3.2.1):



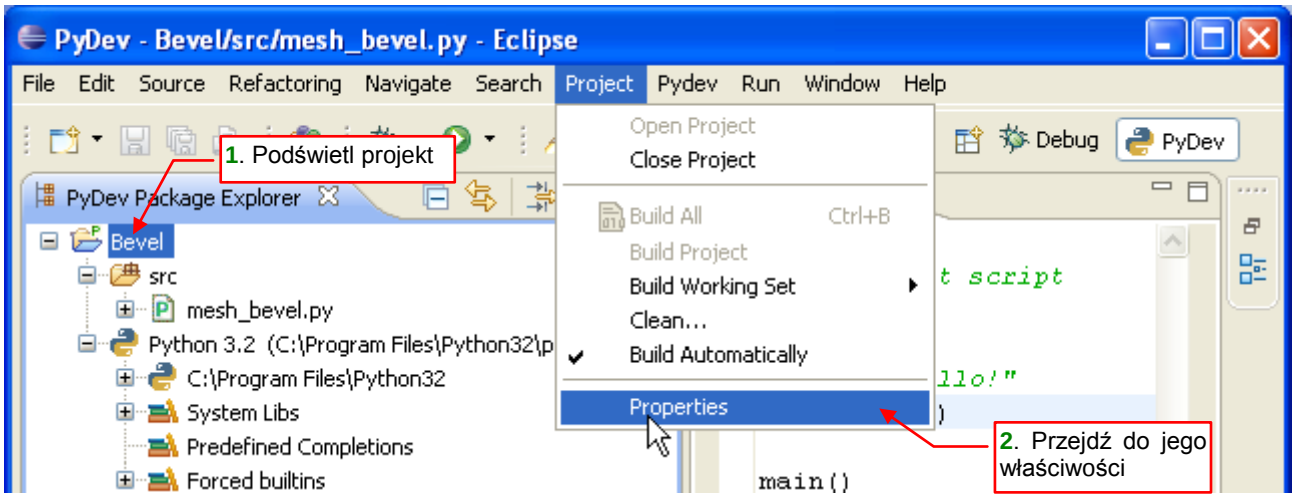
Rysunek 3.2.1 Rozpakowanie materiałów pomocniczych do folderu Blendera

Pliki **.py* i folder *doc* powinny się znaleźć w tym samym folderze, co *blender.exe* (Rysunek 3.2.2):



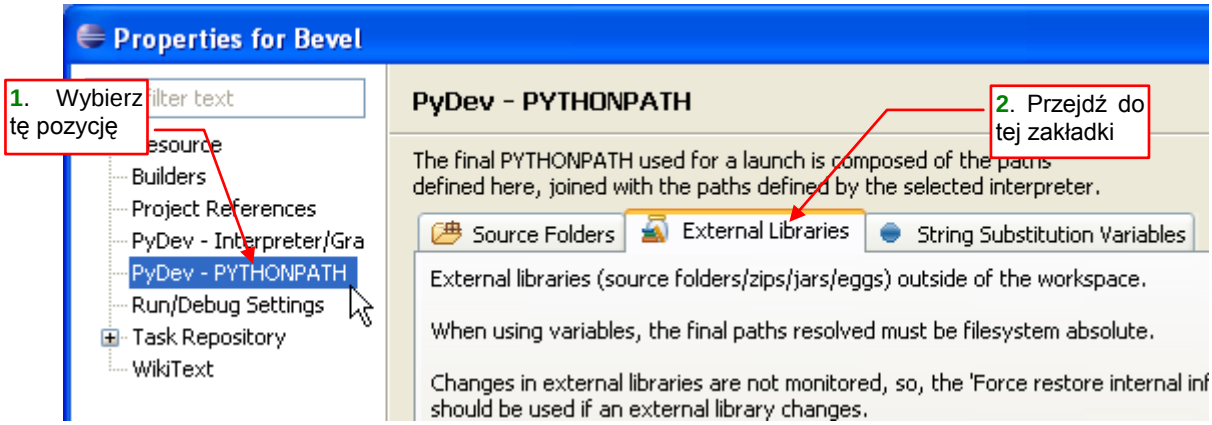
Rysunek 3.2.2 Zawartość pliku po rozpakowaniu

Gdy pliki są na miejscu, trzeba zmienić konfigurację projektu (***Project→Properties***, Rysunek 3.2.3):



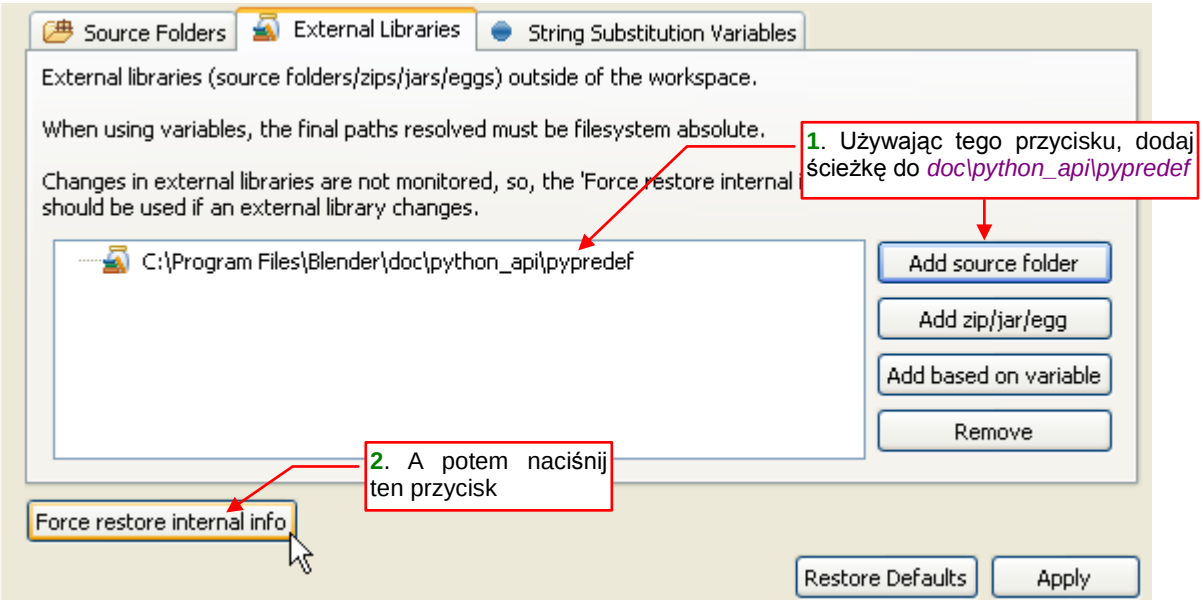
Rysunek 3.2.3 Przejście do konfiguracji projektu

W oknie, które się pojawi, wybierz sekcję ***PyDev – PYTHONPATH***, a w niej — zakładkę ***External Libraries*** (Rysunek 3.2.4):



Rysunek 3.2.4 Przejście konfiguracji *PYTHONPATH*

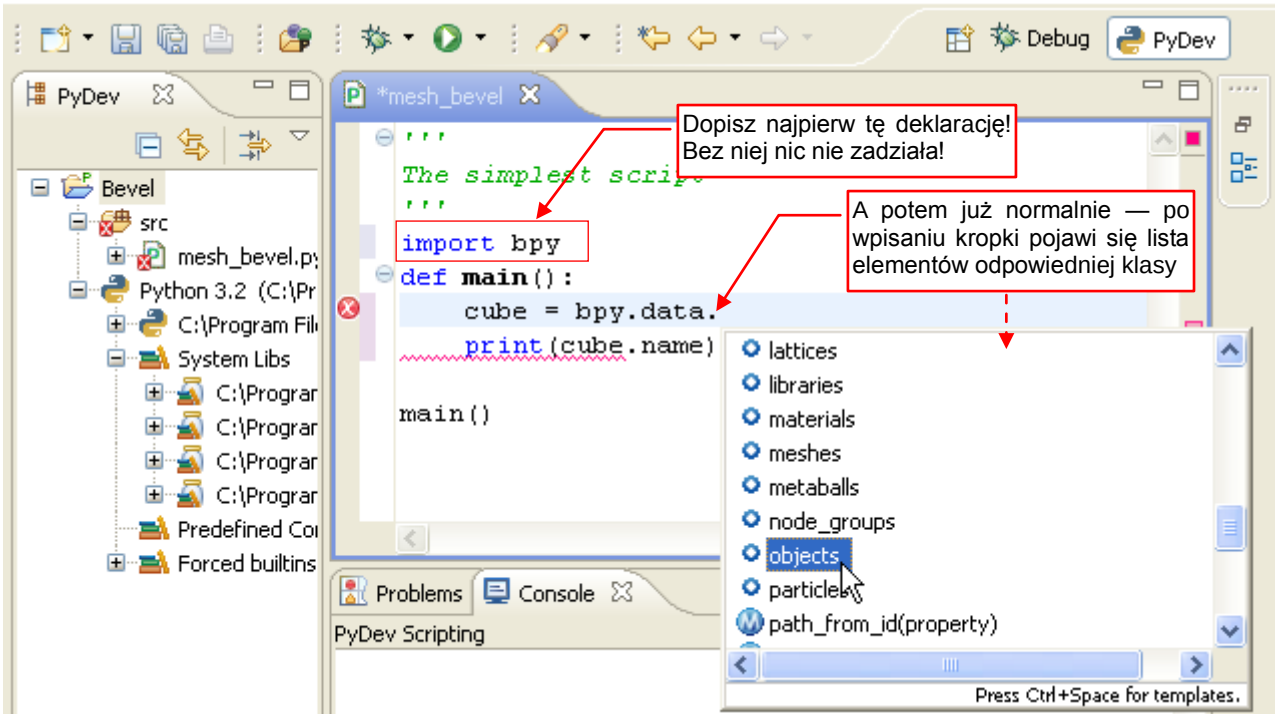
Dopisz tu (***Add source folder***) ścieżkę do katalogu *doc\python_api\pypredef* (Rysunek 3.2.5):



Rysunek 3.2.5 Konfiguracja PYTHONPATH

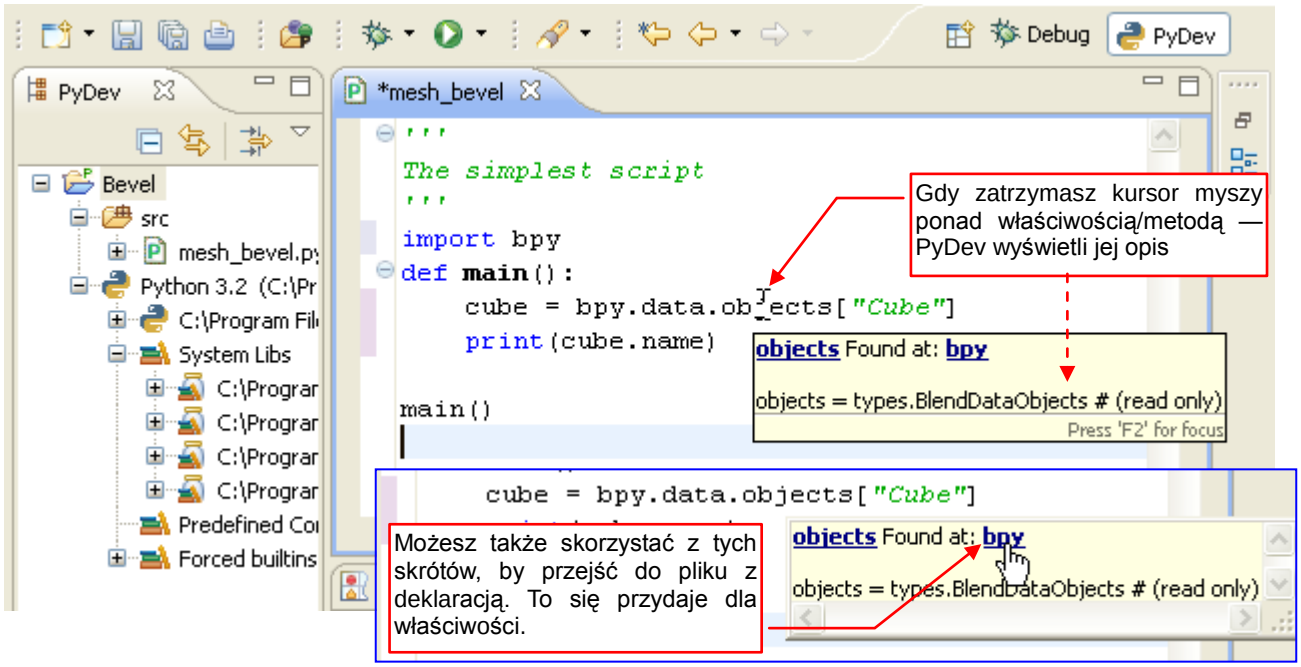
Koniecznie naciśnij potem przycisk ***Force restore internal info*** (Rysunek 3.2.5). Spowoduje to „przejście" przez pasek stanu Eclipse informacji o postępie aktualizacji (przez sekundę lub dwie)[1].

Od tej chwili, gdy dopiszesz do skryptu odpowiednią deklarację *import*, PyDev zacznie podpowiadać właściwości i metody klas Blendera (Rysunek 3.2.6):



Rysunek 3.2.6 Uzupełnianie kodu dla API Blendera

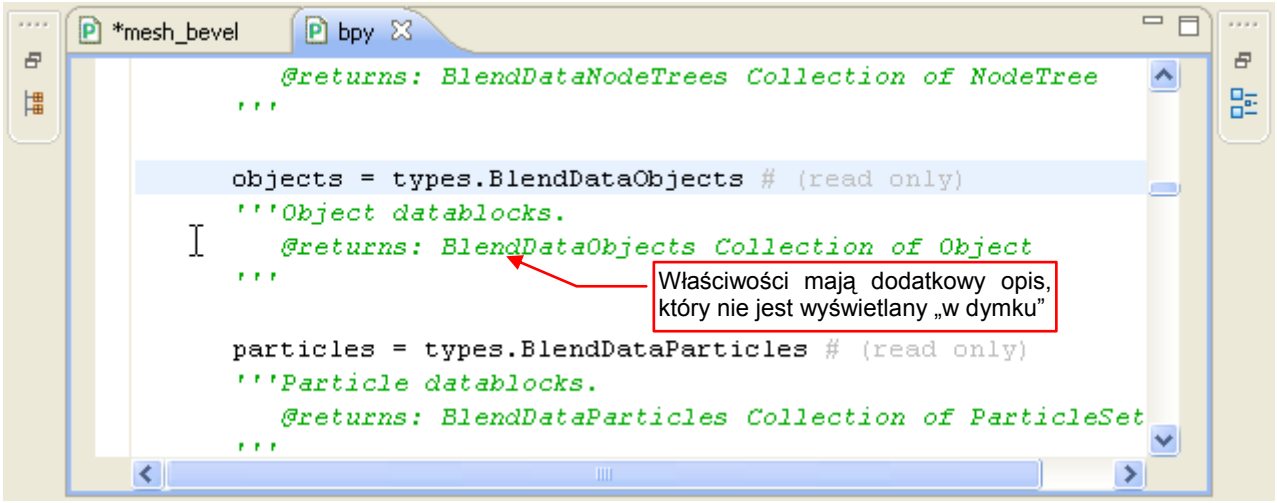
Podpowiedzi pojawiają się zazwyczaj po wpisaniu kropki. A gdy zatrzymasz na chwilę kursor myszy ponad nazwą metody — PyDev wyświetli jej opis „w chmurce" (Rysunek 3.2.7)



Rysunek 3.2.7 Wyświetlanie opisów elementu

[1] Ten sposób użycia plików **.pypredef* różni się od tego, który jest opisany na portalu pydev.org. Sęk w tym, że postępując zgodnie z tamtym opisem (dodanie folderu do *Predefined Completions*) nie mogłem zmusić PyDev do poprawnego uzupełniania kodu!

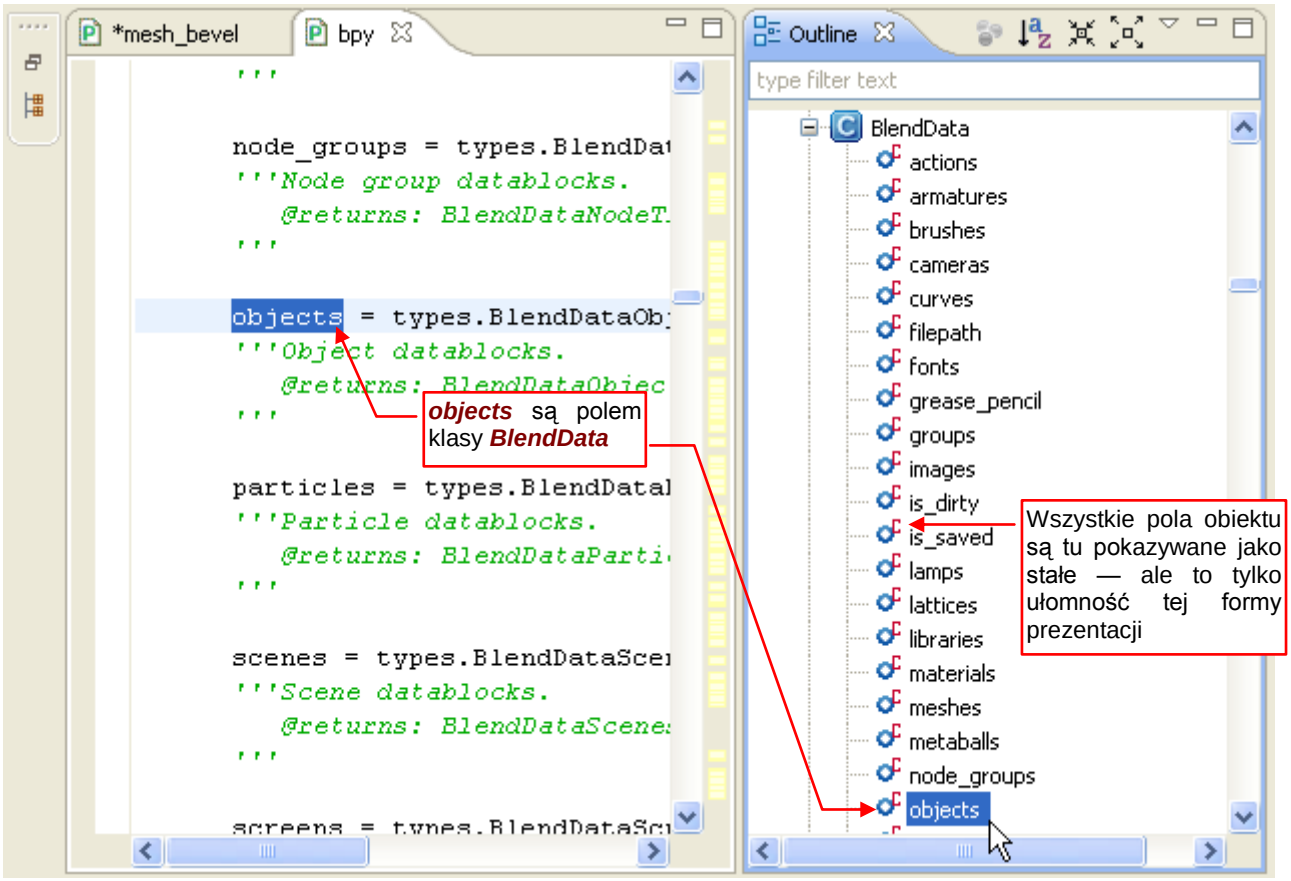
Co prawda te „chmurki” są kwadratowe, ale nazywam je tak ze względu na „ulotność” (znikną, gdy poruszysz myszką). No, chyba że klikniesz w umieszczony w nich skrót (por. Rysunek 3.2.7). Wtedy PyDev przeniesie Cię do definicji tego elementu (Rysunek 3.2.8):



Rysunek 3.2.8 Zawartość pliku *bpy.pypredef*, otwarta za pomocą skrótu z opisu elementu

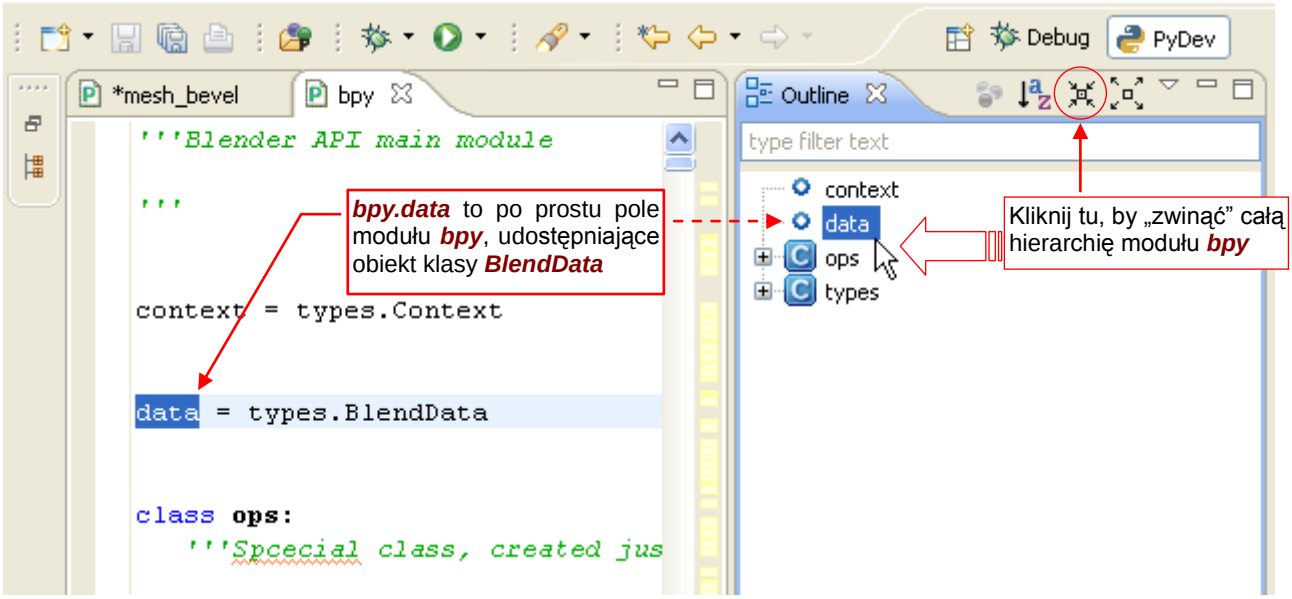
Taka definicja znajduje się, z punktu widzenia PyDev, w pliku *bpy.pypredef*. W razie potrzeby ten plik zostanie otwarty w edytorze. Ma to sens przy sprawdzaniu właściwości (atrybutów) klasy. W „chmurkach” jest wyświetlany specjalny komentarz (tzw. *docstring*), umieszczony przez programistę poniżej deklaracji każdej metody/funkcji. Ale standard Pythona nie przewiduje stosowania *docstrings* dla zmiennych. (Właściwość obiektu jest, technicznie rzecz biorąc, jego zmiennym polem). Stąd skorzystanie ze skrótu do definicji jest jedynym sposobem na odczytanie opisu, który zazwyczaj towarzyszy każdej właściwości klasy Blender API.

Przy okazji: zwróć uwagę, co pokazuje panel *Outline* dla otwartego w edytorze pliku *bpy* (Rysunek 3.2.9):



Rysunek 3.2.9 Fragment struktury modułu *bpy* w panelu *Outline*.

Zwróć uwagę, że widok *Outline* modułu *bpy* może być czymś w rodzaju „pomocy szkoleniowej”. Pozwala się zapoznać z podstawową strukturą API Blendera. Zacznijmy od „zwinięcia” całej hierarchii (Rysunek 3.2.10):



Rysunek 3.2.10 Podstawowa struktura API Blendera

Są to podstawowe elementy API:

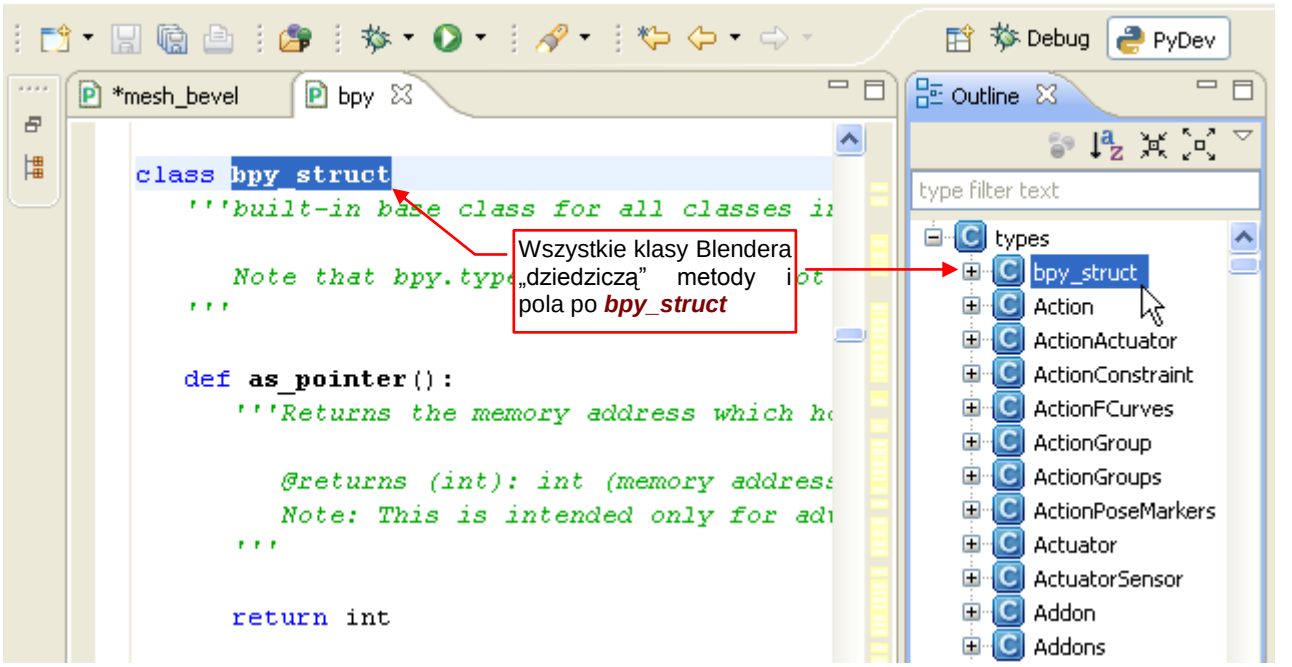
bpy.data udostępnia skryptom dane z aktualnego pliku Blendera. Jego polami są kolekcje różnych rodzajów obiektów (***scenes***, ***objects***, ***meshes***, itp. — por. Rysunek 3.2.9);

bpy.context to dane o bieżącym stanie „środowiska”: aktywnym obiekcie, scenie, bieżącej selekcji;

bpy.ops zawiera wszystkie polecenia Blendera, udostępnione także użytkownikowi poprzez GUI. (Dla Pythona każde polecenie to jedna z metod tego obiektu);

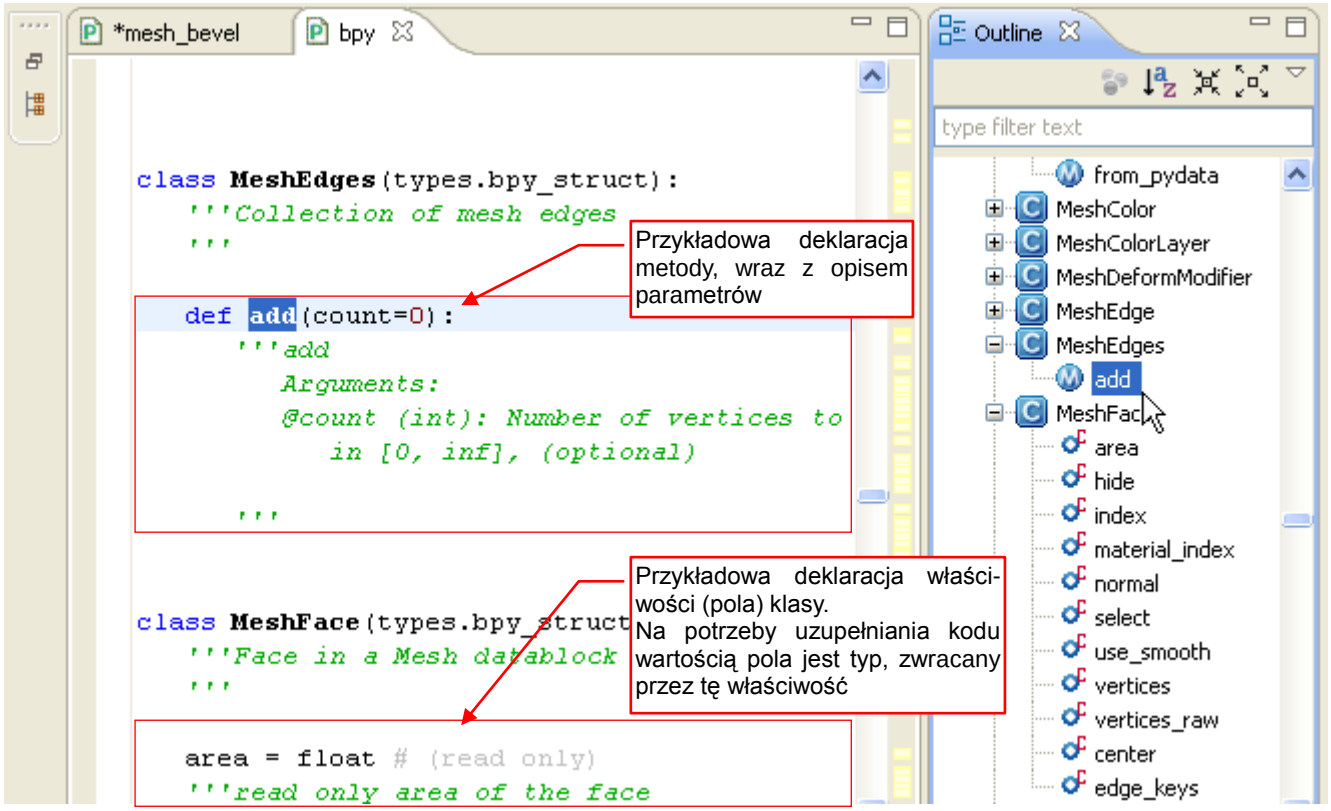
bpy.types zawiera definicje wszystkich klas, używanych w obiektach, które występują w ***bpy.data*** i ***bpy.context***.

Gdy zajrzysz do wnętrza ***bpy.types***, zobaczysz alfabetyczną listę wszystkich klas, wykorzystywanych w API. Wyjątkowo na początku umieściłem deklarację ***bpy_struct***. To klasa bazowa dla wszystkich pozostałych. Jej metody i właściwości są dostępne zawsze w każdym obiekcie Blendera (Rysunek 3.2.11):



Rysunek 3.2.11 *bpy_struct***: klasa bazowa wszystkich klas**

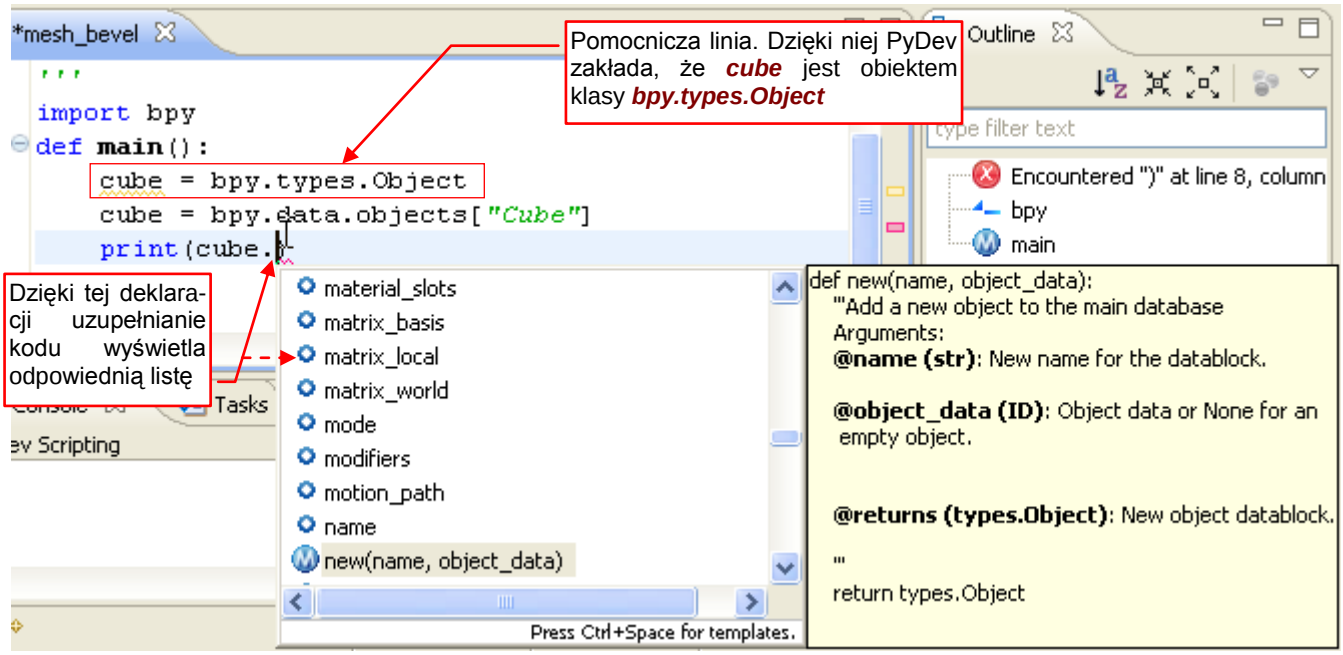
Inna sprawa, że w konkretnej klasie część właściwości ***bpy_struct*** może być nie zaimplementowana. Na przykład — ***bpy_struct*** ma metodę ***items()***. Dlatego wszelkie klasy kolekcji — jak chociażby ***MeshEdges*** (krawędzie siatki — obiekty ***MeshEdge***) implementują tylko jakieś dodatkowe metody, jak ***add()*** (Rysunek 3.2.12):



Rysunek 3.2.12 Klasy potomne — metody, właściwości

Oczywiście, dla wielu klas (np. wierzchołka siatki — ***MeshVertex***) metoda ***items()*** (i wiele innych) jej implementacja jest pusta.

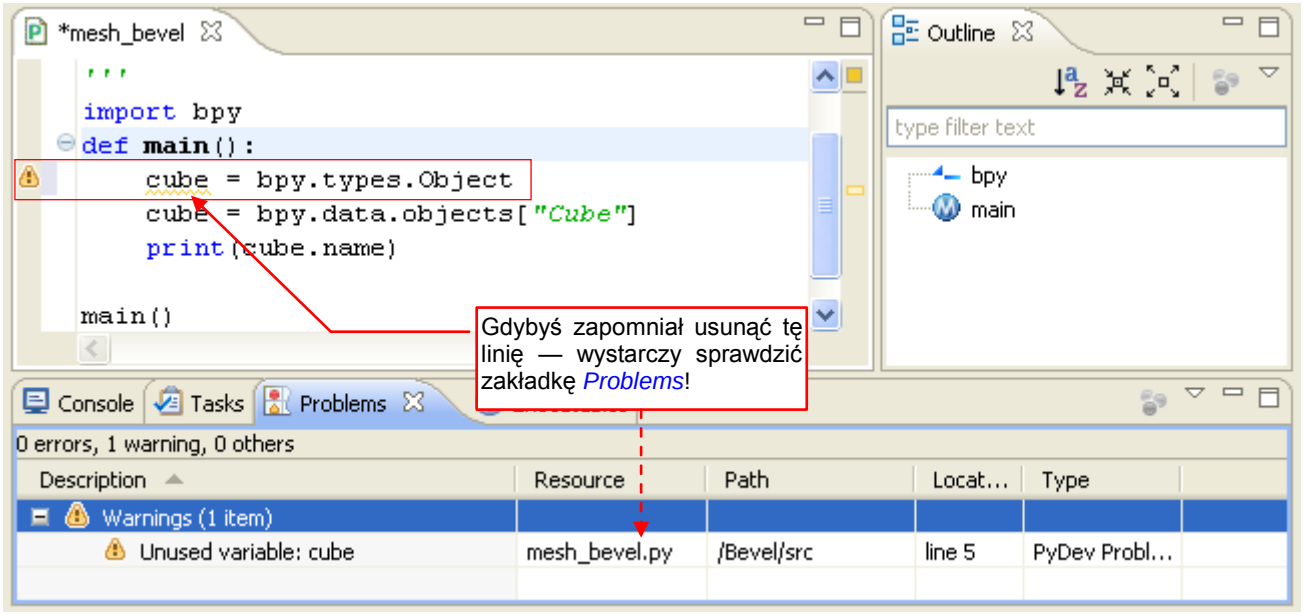
Wykorzystywanie takiej „odziedziczonej” metody ***items()*** przez każdą kolekcję utrudnia automatyczne uzupełniania kodu. PyDev odczytuje z definicji, że każda z nich zwraca po prostu ***bpy_struct***. (Bo tak wynika z ich deklaracji, odziedziczonych po klasie bazowej). Można jednak „zasugerować” interpreterowi odpowiedni typ. Wystarczy umieścić wcześniej linię, przypisującej zmiennej odpowiednią klasę obiektu (Rysunek 3.2.13):



Rysunek 3.2.13 Wyświetlanie opisu funkcji

W zasadzie taką linię powinieneś dopisać tylko na chwilę, gdy potrzebujesz skorzystać z automatycznej kompletacji. Pamiętaj, aby zawsze umieścić ją `przed` pierwszym nadaniem wartości zmiennej. W ten sposób kod będzie działał poprawnie, nawet gdy o niej zapomnisz.

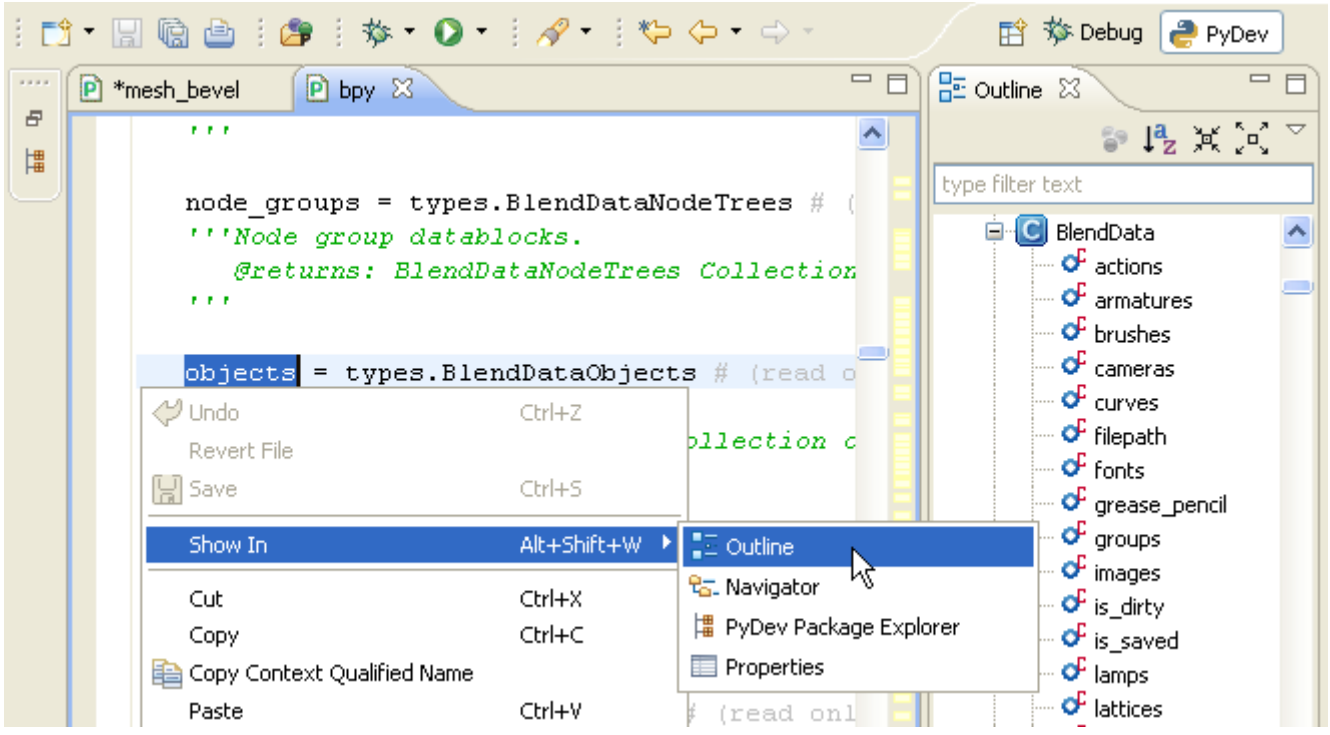
Zresztą — PyDev wykrywa takie linie, bo są to według niego nie używane zmienne. Umieszcza na nich odpowiednie ostrzeżenia (Rysunek 3.2.14):



Rysunek 3.2.14 Ostrzeżenia, związane z „deklarowaniem typu" dla uzupełniania kodu

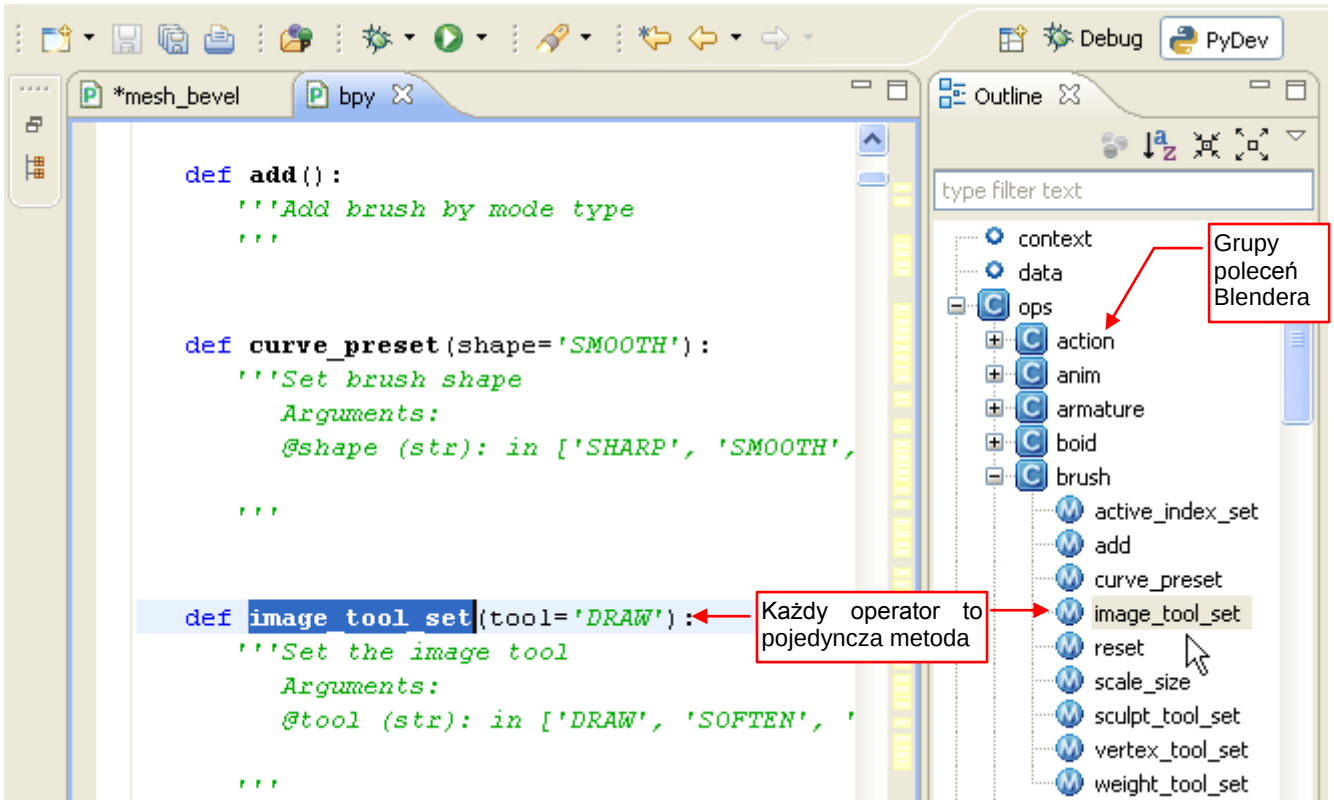
Dobrą praktyką jest więc zajrzeć co jakiś czas do zakładki *Problems*. Zobaczysz tam wszystkie linie, które zapomniałeś usunąć. Korzystając z tej listy, będziesz mógł to zaraz poprawić.

Aby szybko się zorientować, gdzie w tej całej hierarchii znajduje się konkretne pole lub metoda, podświetl ją w edytorze i rozwiń menu kontekstowe (PPM). Wywołaj z niego polecenie ***Show In→Outline***, a PyDev podświetli odpowiedni element (Rysunek 3.2.15):



Rysunek 3.2.15 Odnajdywanie położenia elementu w klasach modułu *bpy*.

Do tej pory omawialiśmy gałąź ***bpy.types***. A operatory? Operatorów jest mnóstwo! Aby się wśród nich od razu nie zagubić, podzielono je na tematyczne grupy: ***action***, ***anim***, ***armature***, … i tak dalej. Rozwińmy chociażby zespół ***bpy.ops.brush*** (Rysunek 3.2.16):



Rysunek 3.2.16 Operatory: przykład opisu parametrów i ich wartości domyślnych

Każdy zespół operatorów (np. ***bpy.ops.brush***) to po prostu taka klasa, która ma same metody. Każdy operator (polecenie) to pojedyncza metoda takiej klasy. Zwróć uwagę, że operator zawsze można wywołać bez żadnych argumentów — zostaną wtedy wykorzystane ich wartości domyślne.

W sumie — wychodzi na to, że głównym tematem tej sekcji stało się poznanie struktury modułów Blender API. W takim razie, aby skończyć temat rozpoczęty na str. 43, wyliczę tu pozostałe moduły. Są o wiele mniejsze od podstawowych (***bpy.data***, ***bpy.context***, ***bpy.types***, ***bpy.ops***) i pełnią rolę pomocniczą:

bpy.app różne pomocnicze informacje o samym programie: numer wersji, położenie pliku *blender.exe*, flagi kompilacji, itp.;

bpy.path pomocnicze funkcje do pracy ze ścieżkami i plikami (podobne zagadnienia w standardowym Pythonie obsługuje moduł ***os.path***);

bpy.props definicje specjalnych „właściwości” klasy, które Blender potrafi wyświetlać w swoich okienkach (gdy zajdzie taka potrzeba). Dla odróżnienia od zwykłych właściwości nazwałbym je „właściwościami Blendera”. Będziemy je wykorzystywać w następnym rozdziale, przy okazji tworzenia operatora;

mathutils pomocnicze klasy matematyczne: ***Matrix*** (4x4), ***Euler***, ***Quaternion*** (odwzorowanie obrotu), ***Vector***, ***Color***. Zawiera także submoduł ***geometry*** z kilkoma pomocniczymi funkcjami (przecięcie z linii, przecięcie promienia z płaszczyzną, itp);

bgl procedury pozwalające skryptom rysować w przestrzeni okien Blendera (to w istocie większość funkcji OpenGL);

blf procedury do pisania tekstu na ekranie

O dwóch pozostałych modułach — ***aud*** (*Audio*) i ***bge*** (*Blender Game Engine*) mam mgliste pojęcie. Nie będę się więc o nich rozpisywał.

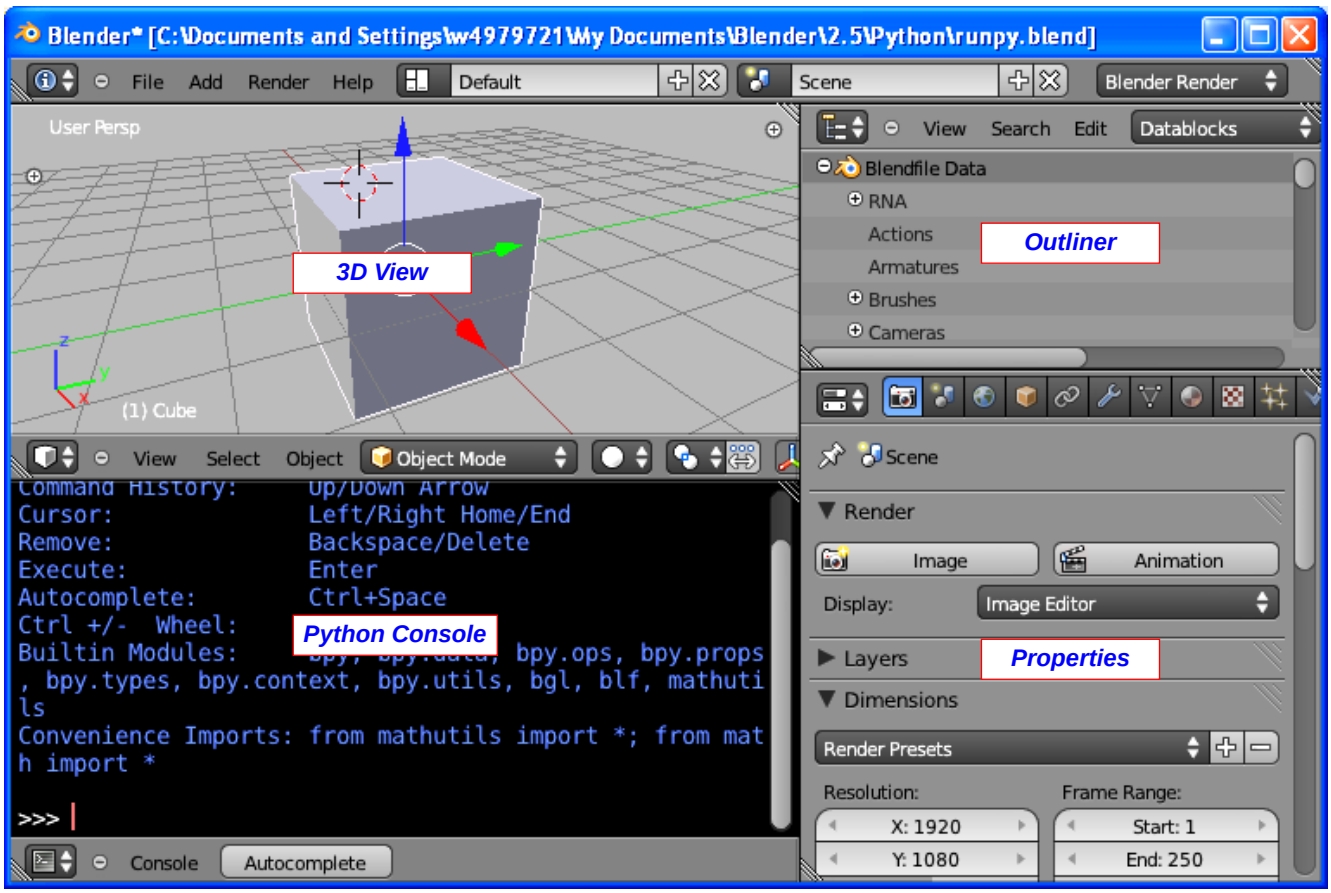
Podsumowanie

- Pliki **.pypredef*, umożliwiające autokompletację metod i właściwości klas API Blendera, znajdziesz w pliku towarzyszącym tej książce (str. 39);
- Po rozpakowaniu plików **.pypredef*, należy ich folder dołączyć do **PYTHONPATH** projektu (str. 40);
- Autokompletacja Python API zaczyna działać po umieszczeniu na początku skryptu odpowiedniego wyrażenia importu (str. 41);
- Wyświetlane przez Eclipse „chmurki" ze szczegółowym opisem metod można wykorzystać do dalszego poznawania funkcji API (str. 41);
- Skróty do modułu ***bpy***, pojawiające się w „chmurkach", można wykorzystać do otworzenia pliku *bpy.pypredef* w edytorze Eclipse (str. 41). Skorzystanie z tego skrótu pozwala odczytać opis właściwości (atrybutów) klasy, których Eclipse nie wyświetla (str. 42).
- Przeglądanie struktury modułu ***bpy*** w panelu *Outliner* pomaga także poznać strukturę Python API Blendera (str. 44);
- W wielu przypadkach do uzyskania poprawnej autokompletacji należy stosować „deklaracje zmiennych" (str. 44);

3.3 Opracowanie podstawowego kodu

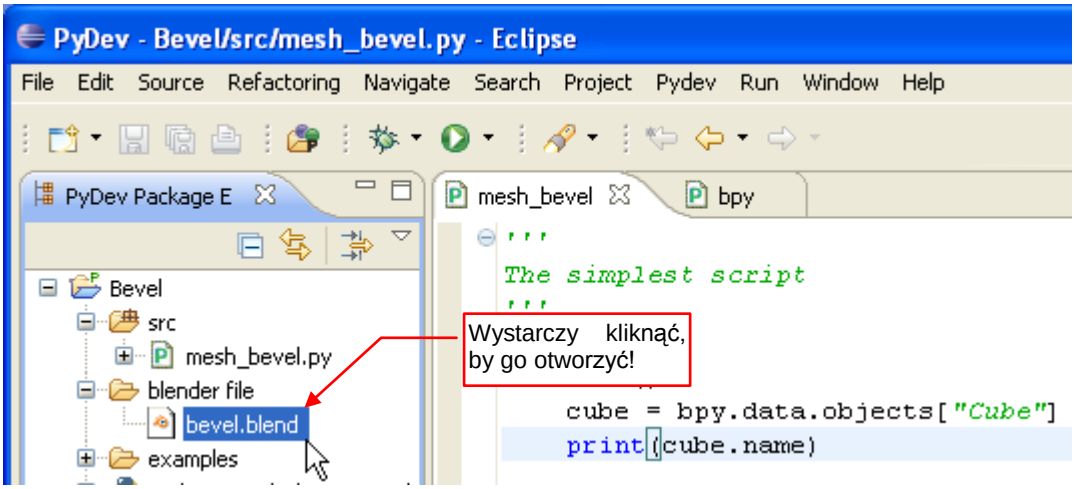
Zazwyczaj w różnych poradnikach znajdujesz od razu gotowy kod, który czasami autor trochę skomentuje. W tej sekcji chciałbym pokazać coś, co musi nastąpić wcześniej: poszukiwanie rozwiązania. Ten etap jest równie ważny jak pisanie programu, a może ważniejszy. Za każdym razem pozwala mi poznać kolejny kawałek API Blendera. (Nawet gdybym chciał, nie jestem w stanie spamiętać wszystkich jego klas, pól i metod).

Przygotuj sobie najpierw plik Blendera do testów. Proponuję wykorzystać do tego celu domyślny sześcian, z ekranem ustawionym tak, jak to pokazuje Rysunek 3.3.1:



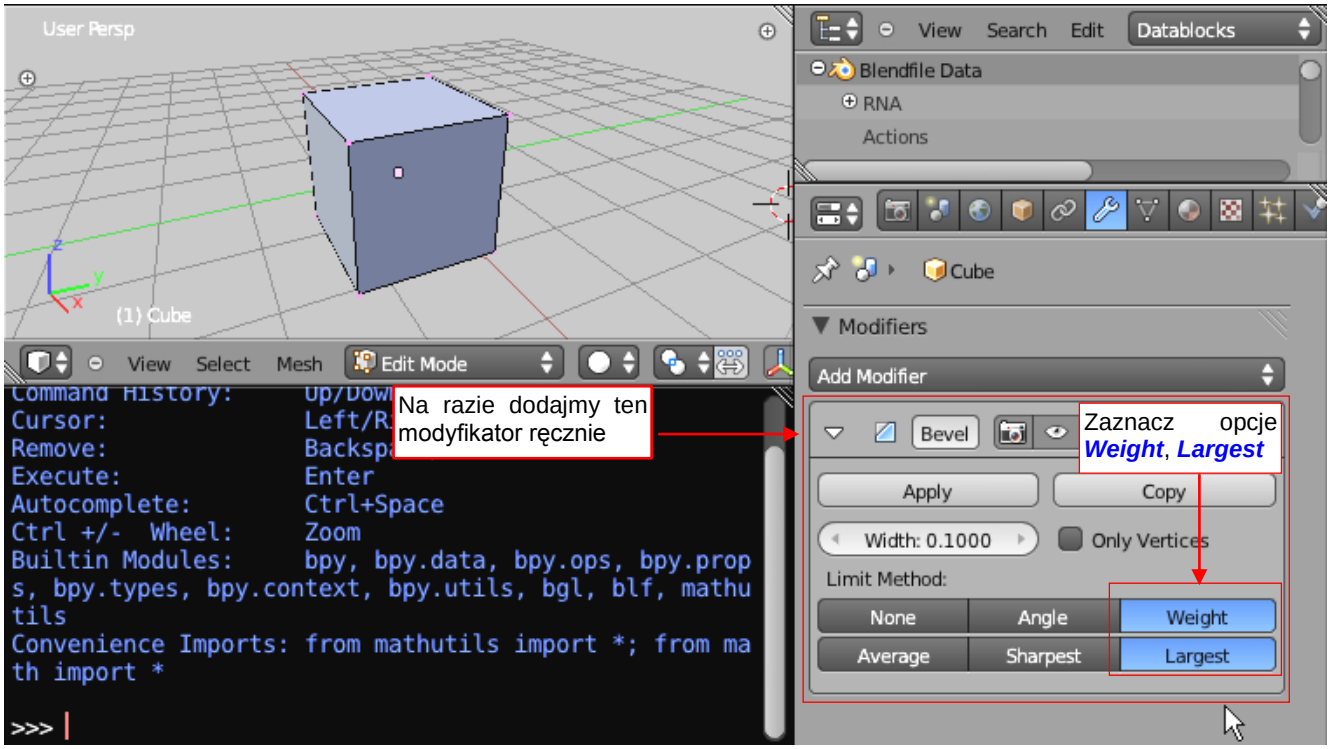
Rysunek 3.3.1 Propozycja układu ekranu w testowym pliku Blendera

Zapisz ten plik gdziekolwiek na dysku, a następnie zaimportuj do projektu (poleceniem ***Import..*** — szczegóły na str. 118), aby go zawsze „mieć pod ręką” (Rysunek 3.3.2):



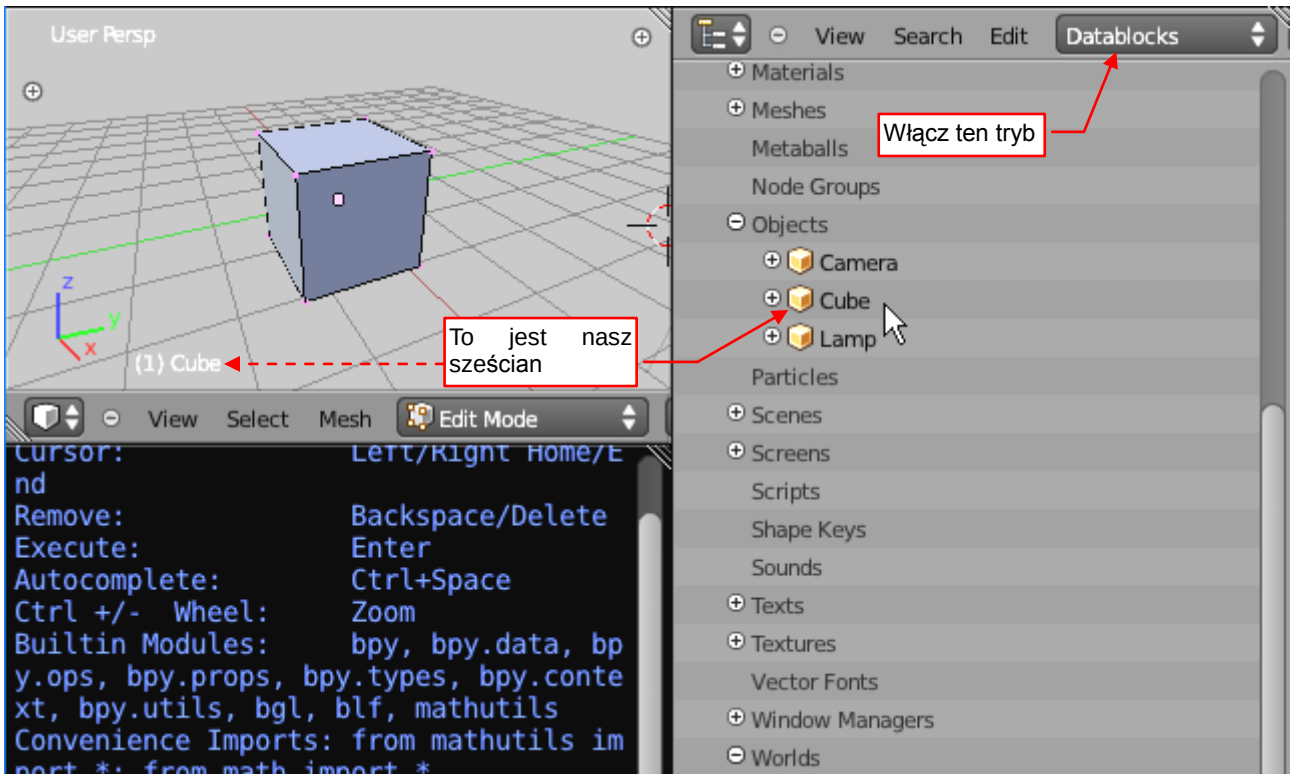
Rysunek 3.3.2 Plik Blendera, wstawiony w projekt

Celem tej sekcji jest opracowanie kodu Pythona, który sfazuje zaznaczone krawędzie siatki. Szukanie metod programowego dodawania modyfikatora *Bevel* zostawmy sobie na później. Na potrzeby testów w tej sekcji dodajmy go po prostu ręcznie (Rysunek 3.3.3):



Rysunek 3.3.3 Modyfikator *Bevel*, dodany do testowego sześcianu

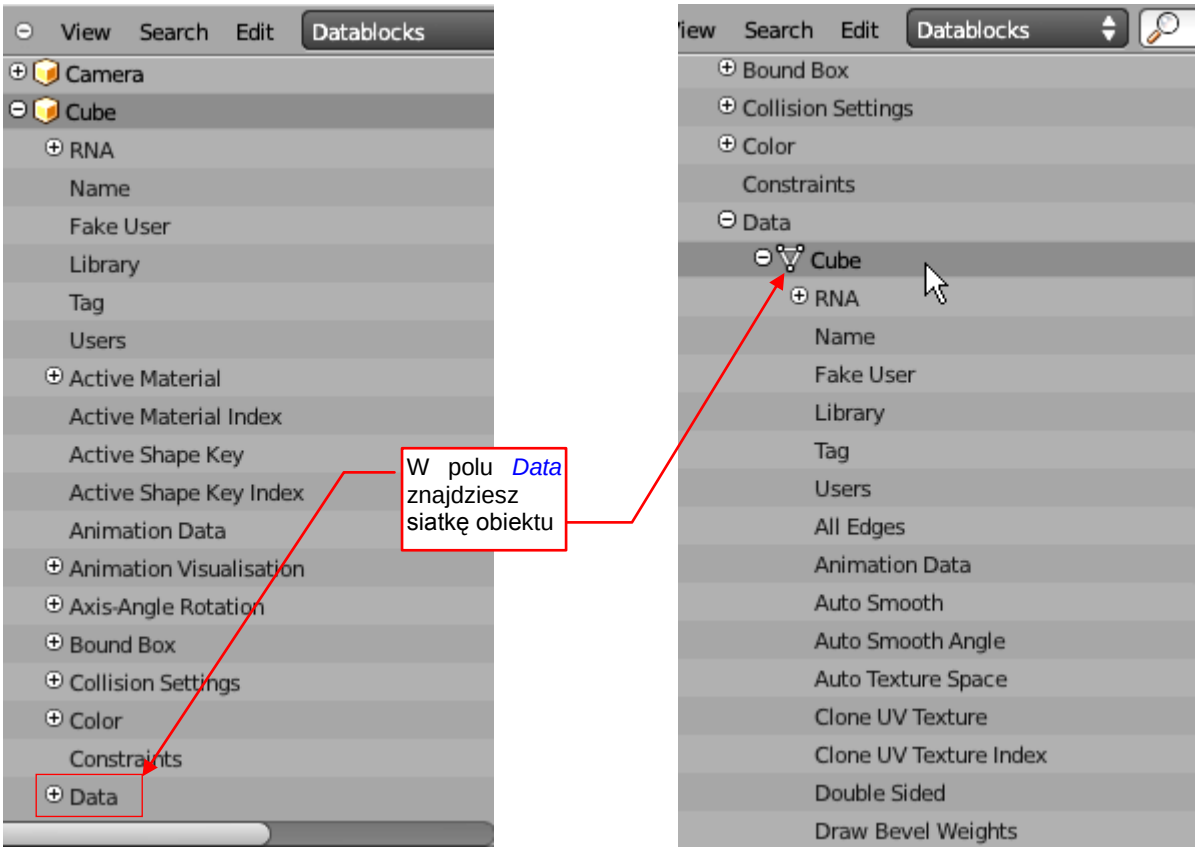
Do szukania elementów siatki odpowiedzialnych za efekt *Bevel*, wykorzystamy *Outliner*. W trybie *Datablocks* pokazuje literalnie całą zawartość pliku. To ładnie przedstawiona struktura ***bpy.data*** (Rysunek 3.3.4):



Rysunek 3.3.4 Odnajdywanie obiektu w oknie *Outliner* (tryb *Datablocks*)

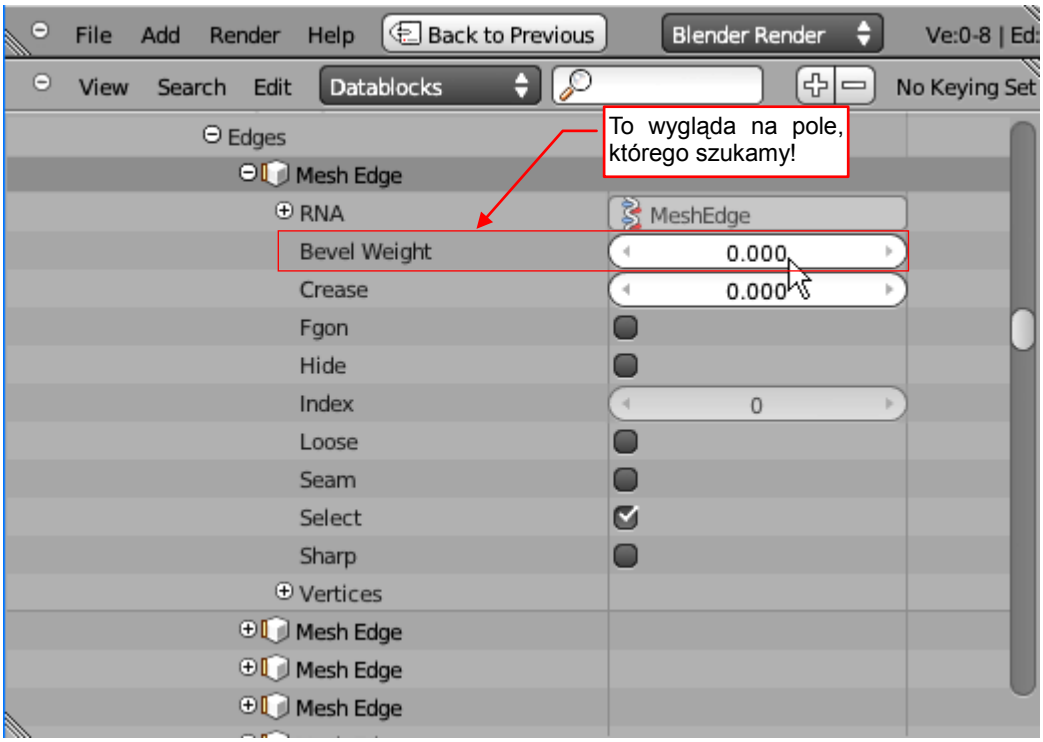
Odnajdź w niej kolekcję ***Objects***. Gdy ją rozwiniesz, zobaczysz poszczególne obiekty, dostępne w tej scenie. Przejdźmy do obiektu **Cube** — to nasz sześcian (tak wynika z nazwy, wyświetlanej w *3D View*).

Jeżeli z obiektem jest związana siatka, to znajdziesz ją w polu *Data* (Rysunek 3.3.5):



Rysunek 3.3.5 Wewnętrzna struktura obiektu — zawartość pola *Data*

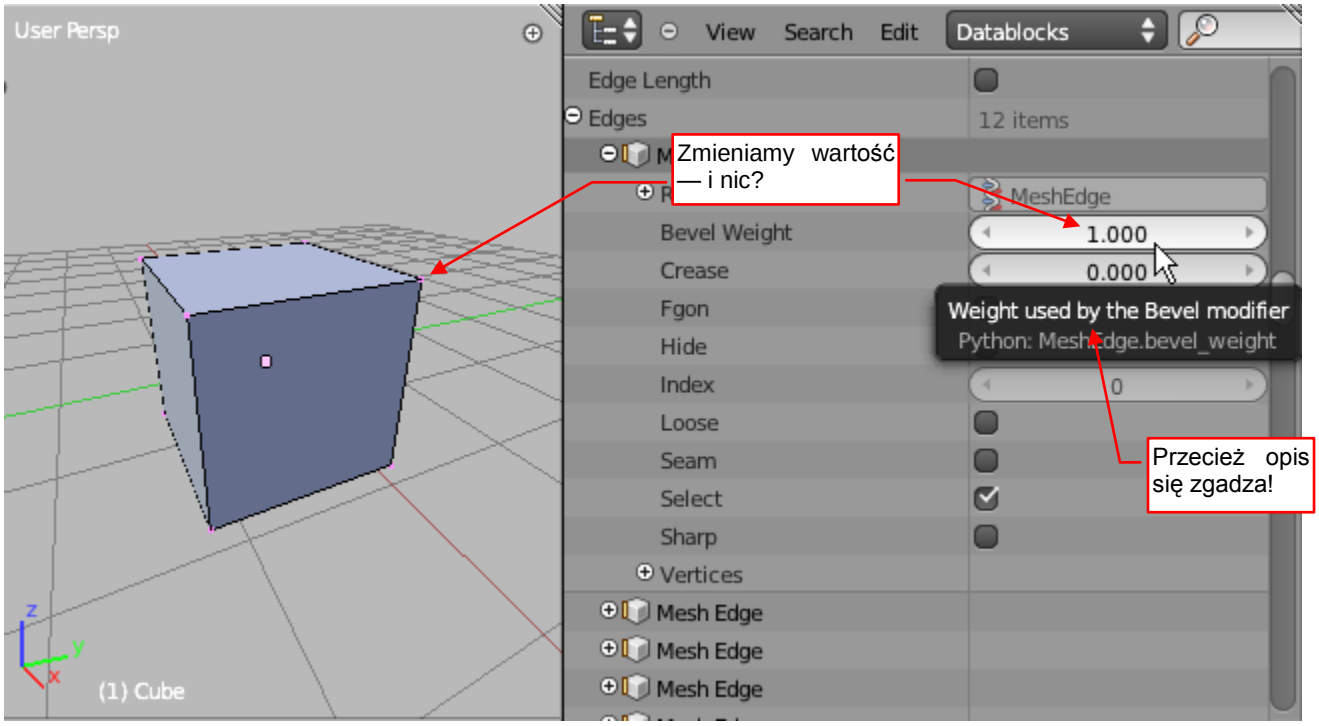
(Siatka nazywa się tutaj tak samo, jak obiekt). Gdy przyjrzysz się jej właściwościom, znajdziesz najważniejsze kolekcje: *Vertices*, *Edges*, *Faces*. Nas interesują krawędzie — elementy kolekcji *Edges* (Rysunek 3.3.6):



Rysunek 3.3.6 Pojedyncza krawędź siatki — element kolekcji *Edges*.

Rozwińmy pierwszy z nich (*MeshEdge*). Co widzimy? Od razu rzuca się w oczy coś, o co nam chodzi: pole *Bevel Weight*. Jego obecna wartość to 0, co zapewne oznacza brak fazowania. Ale jeżeli zmienimy to na 1.0 (więcej i tak nie można) — to na krawędzi powinna się pojawić faza, prawda?

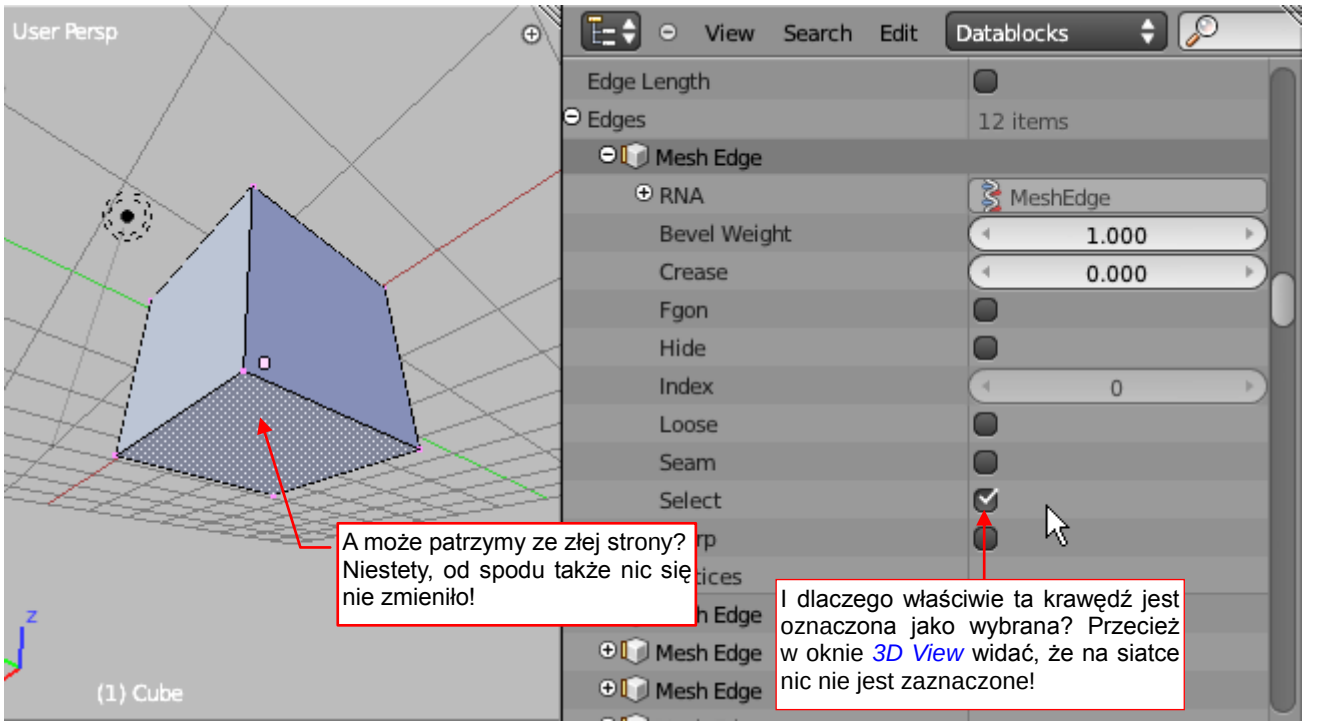
Spróbujmy (Rysunek 3.3.7):



Rysunek 3.3.7 Próba „ręcznej" zmiany *Bevel Weight*

Ustawiliśmy *Bevel Weight* pierwszej krawędzi na 1.0 — i nic! Co jest grane!? Przecież z opisu tego pola (zatrzymaj na chwilę kursor myszki, by się pojawił) wynika, że ono właśnie do tego służy!

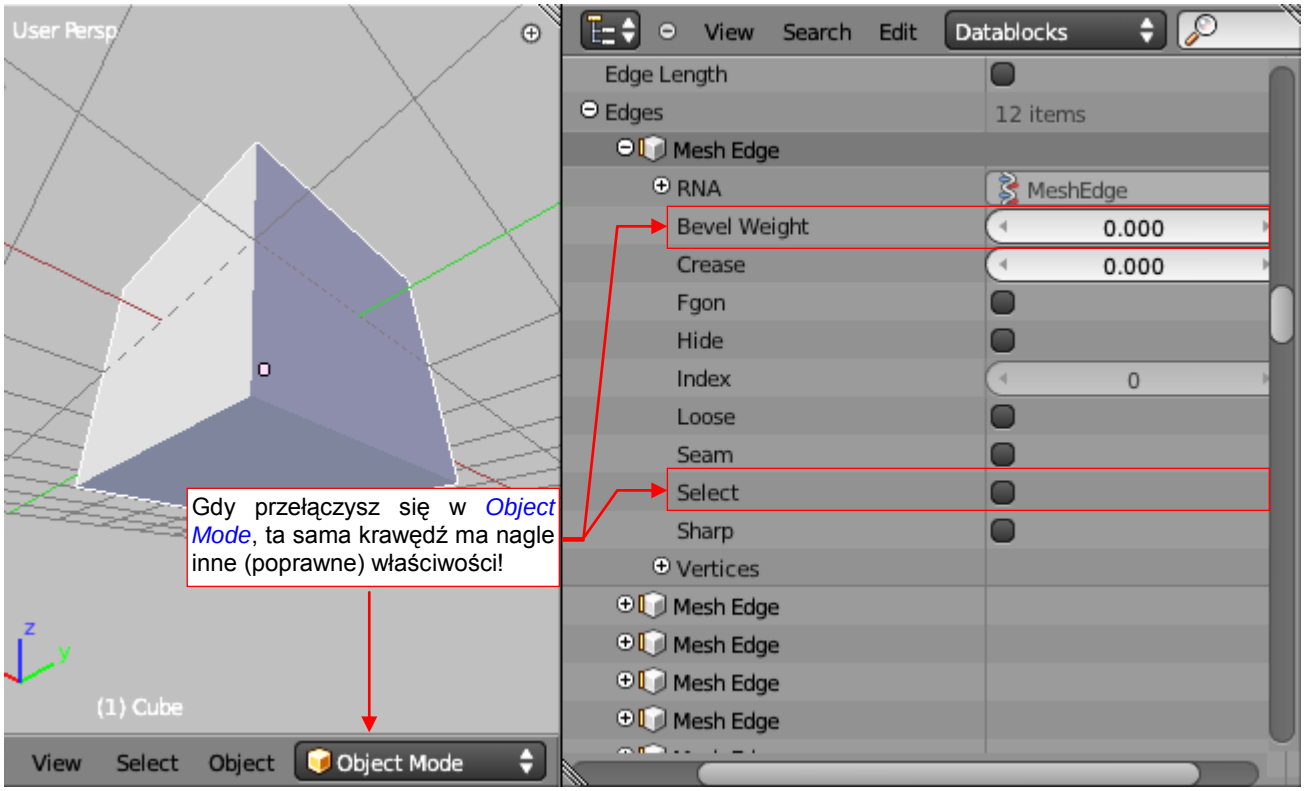
Może po prostu patrzymy ze złej strony? W końcu nie mamy pewności, gdzie właściwie jest ta krawędź nr 0… Sprawdźmy więc z boków, i od spodu (Rysunek 3.3.8):



Rysunek 3.3.8 Brak reakcji na zmianę *Bevel Weight* — dlaczego?

Żadna krawędź nie jest sfazowana. Poza tym, jak się dobrze przyjrzeć właściwościom tej krawędzi nr. 0, to coś z nimi jest nie tak. Dlaczego właściwie pole *Select* jest zaznaczone!? Przecież kręciliśmy przed chwilą tym sześcianem w oknie *3D View* na wszystkie strony, i żadna z krawędzi nie była zaznaczona!

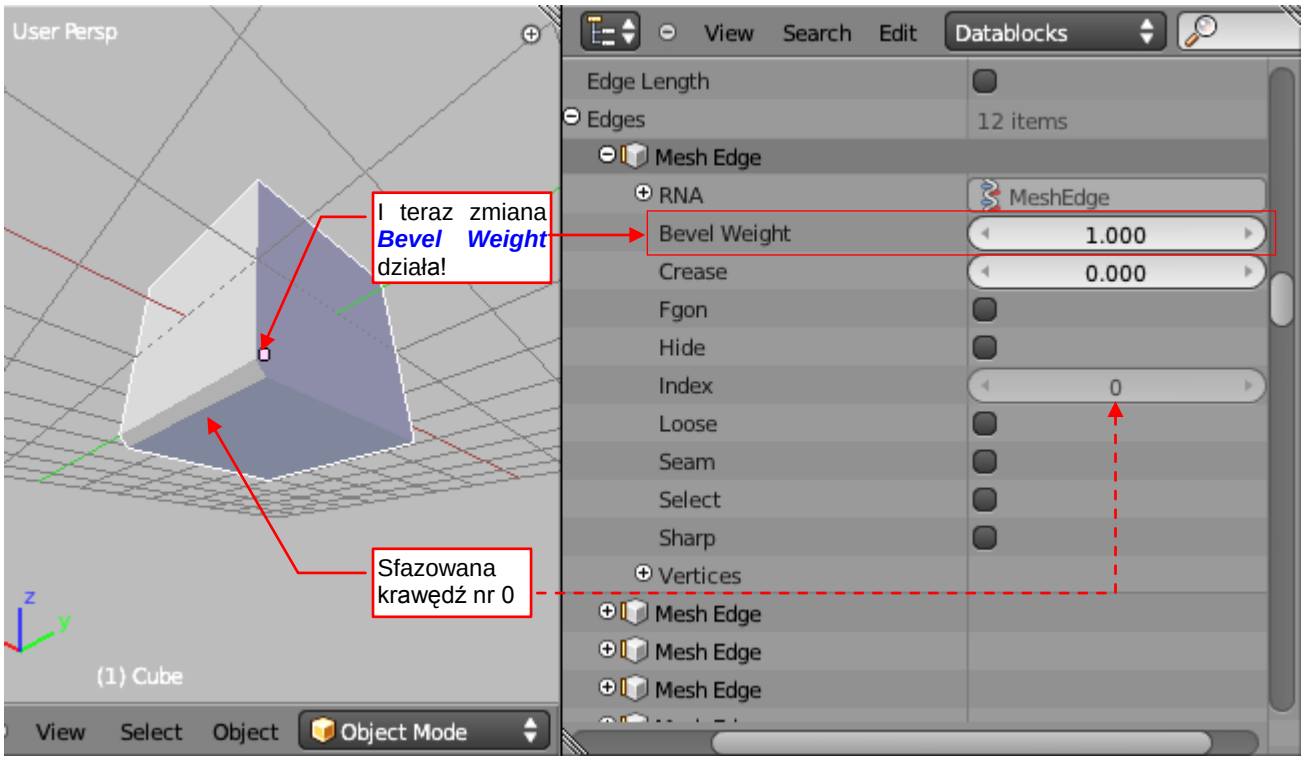
Spróbujmy się przełączyć w *Object Mode* (Rysunek 3.3.9):



Rysunek 3.3.9 Te same właściwości po przełączeniu z *Edit Mode* na *Object Mode*

O, ciekawe: wartości wyświetlane w *Outlinerze* uległy zmianie: teraz już ta krawędź nie jest wybrana (*Select* jest wyłączone). Także aktualna wartość *Bevel Weight* jest równa 0. Wygląda na to, ze program ignorował wszystko, co wpisywaliśmy w *Edit Mode*. A może by spróbować przestawić jeszcze raz to *Bevel Weight*? Może w tym trybie będzie działać, skoro np. pole *Select* się „urealniło”?

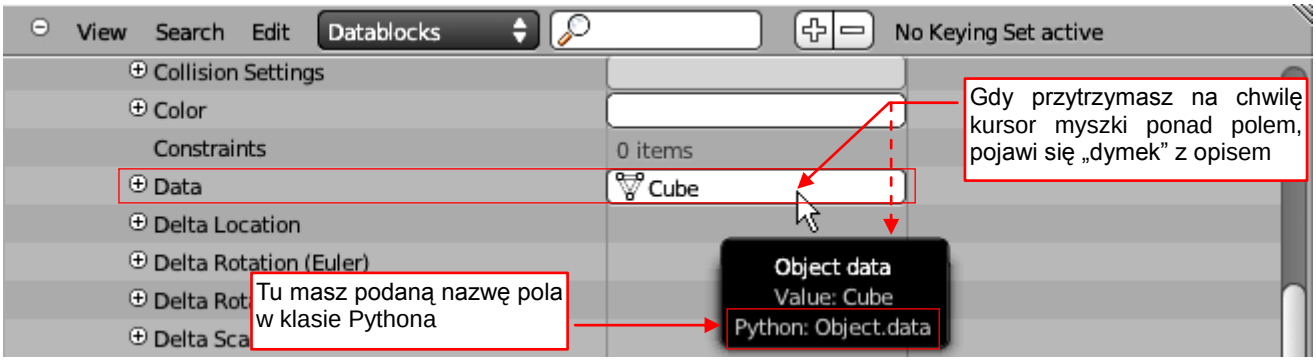
Zmieniłem wartość *Bevel Weight* w *Object Mode* na 1.0 — i jest faza! (Rysunek 3.3.10):



Rysunek 3.3.10 Rezultat zmiany *Bevel Weight* w *Object Mode*

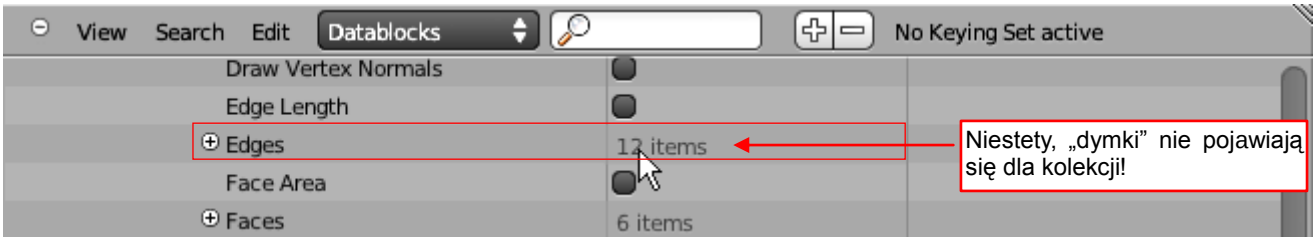
- Obecna wersja Blendera (2.57) w trybie *Edit Mode* ignoruje zmiany siatki wykonywane przez program lub *Outliner*. Aby coś zmienić, trzeba się przełączać w *Object Mode*. Ma to się poprawić w którejś z wersji 2.6

Znaleźliśmy już „programowy” sposób fazowania wybranych krawędzi. Musimy jeszcze znaleźć nazwy API Pythona dla pól, z których będziemy korzystać. (*Outliner* wyświetla „ludzkie” nazwy). Nic prostszego. Blender 2.5 wyświetla tę informację w dolnej części opisu pola (Rysunek 3.3.11):



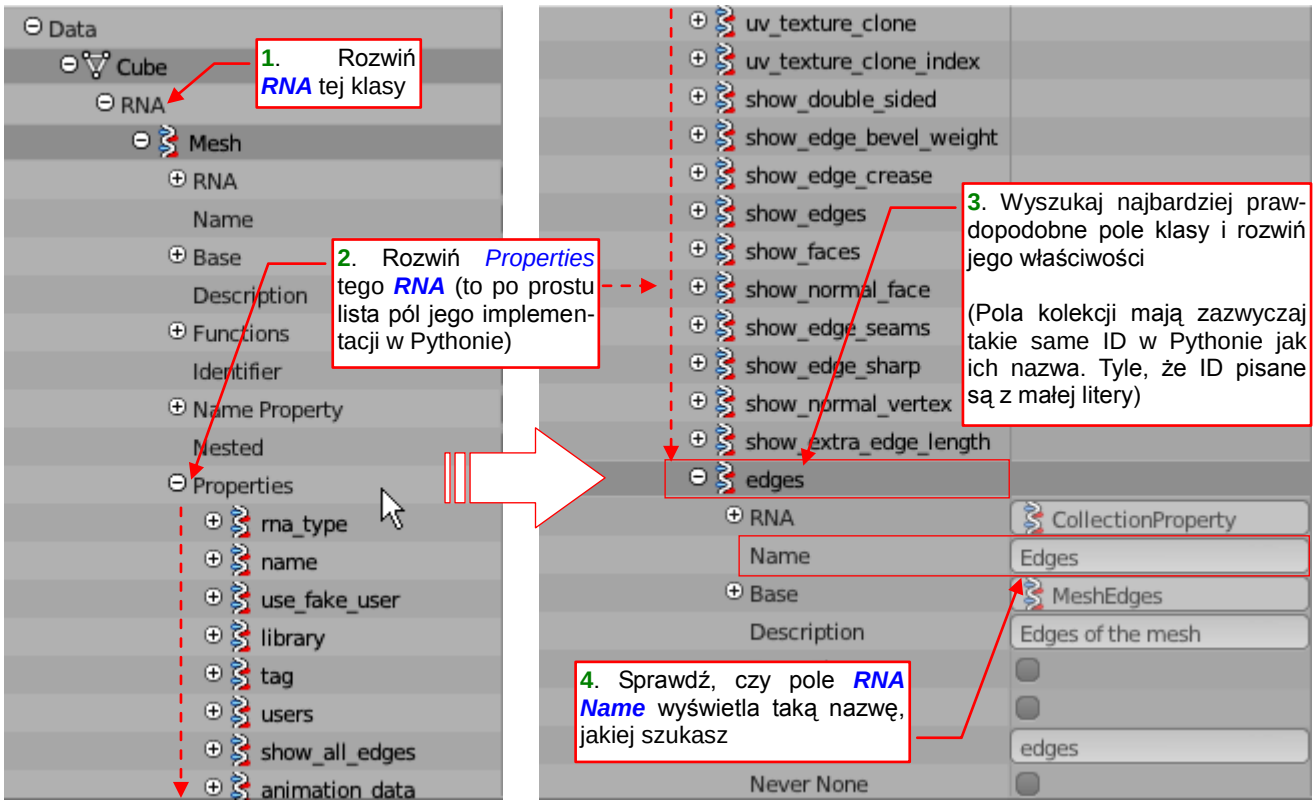
Rysunek 3.3.11 Identyfikacja nazwy pola w Blender API

Kłopot jest tylko ze zidentyfikowaniem kolekcji, bo dla nich nic się nie wyświetla (Rysunek 3.3.12):



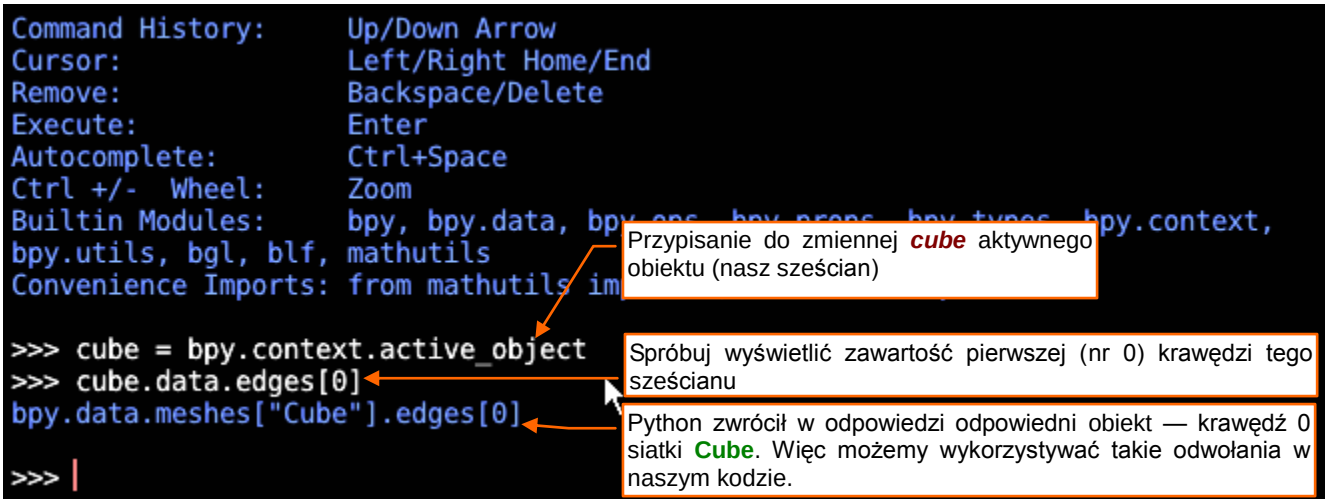
Rysunek 3.3.12 Problem ze zidentyfikowaniem nazwy pola kolekcji

Zazwyczaj kolekcje w Pythonie nazywają się tak samo, ale z małej litery. Każda spacja jest zastąpiona podkreśleniem. Jeżeli jednak chcesz się upewnić, możesz to zweryfikować w tzw. *RNA* klasy (Rysunek 3.3.13):



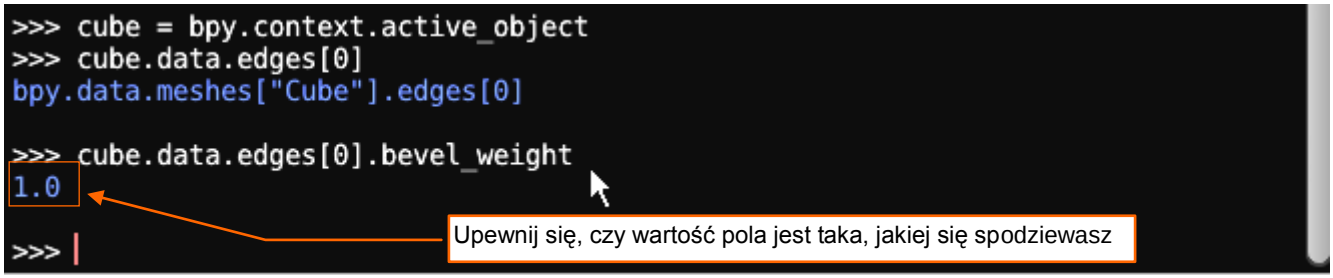
Rysunek 3.3.13 Identyfikacja pola Pythona w strukturze *RNA*, które odpowiada kolekcji o nazwie *Edges*.

Wygląda na to, że dostęp do kolekcji krawędzi siatki to ***<object>.data.edges***. Sprawdźmy to zaraz w konsoli Pythona (Rysunek 3.3.14):



Rysunek 3.3.14 Sprawdzanie poprawności odnalezionej „ścieżki" do obiektu w konsoli Pythona Blendera

Najpierw pobieram z kontekstu (***bpy.context***) referencję do aktywnego obiektu (***active_object***). Zachowuję ją w chwilowej zmiennej ***cube***. Następnie sprawdzam, czy kolekcja ***cube.data.edges*** ma element nr 0 (zmienialiśmy go w *Outlinerze*). Jak widać, ma. Sprawdźmy, jaka jest *Bevel Weight* tej krawędzi (Rysunek 3.3.15):



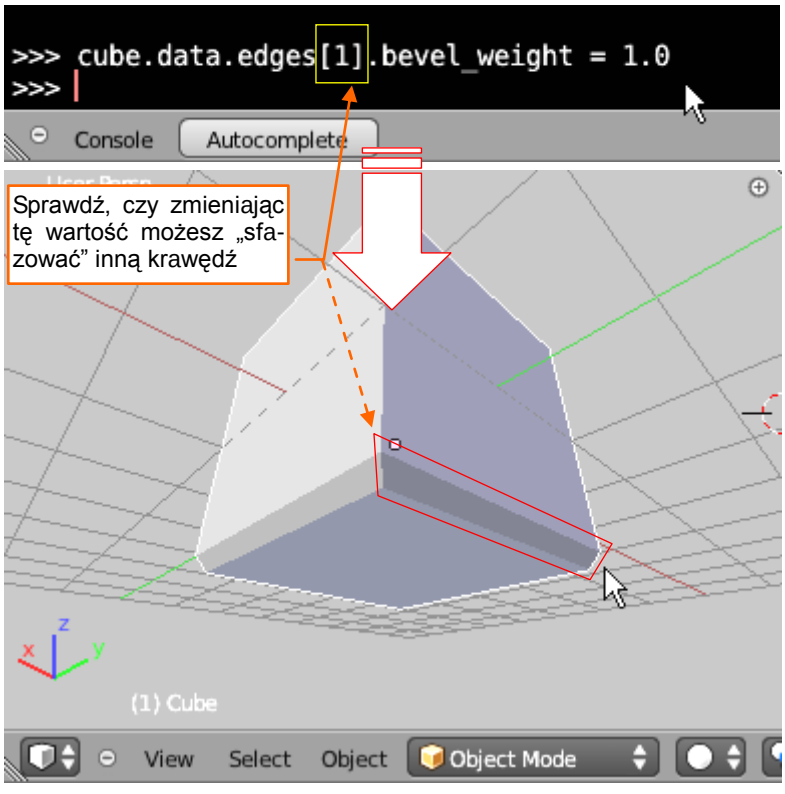
Rysunek 3.3.15 Sprawdzanie, czy pole wybranej krawędzi zwraca oczekiwaną wartość

Jak dotąd wszystko nam działa poprawnie — krawędź nr 0 wykazuje wagę = 1.0.

Warto jeszcze zrobić inny test: zmienić za pomocą Pythona wagę kolejnej krawędzi.

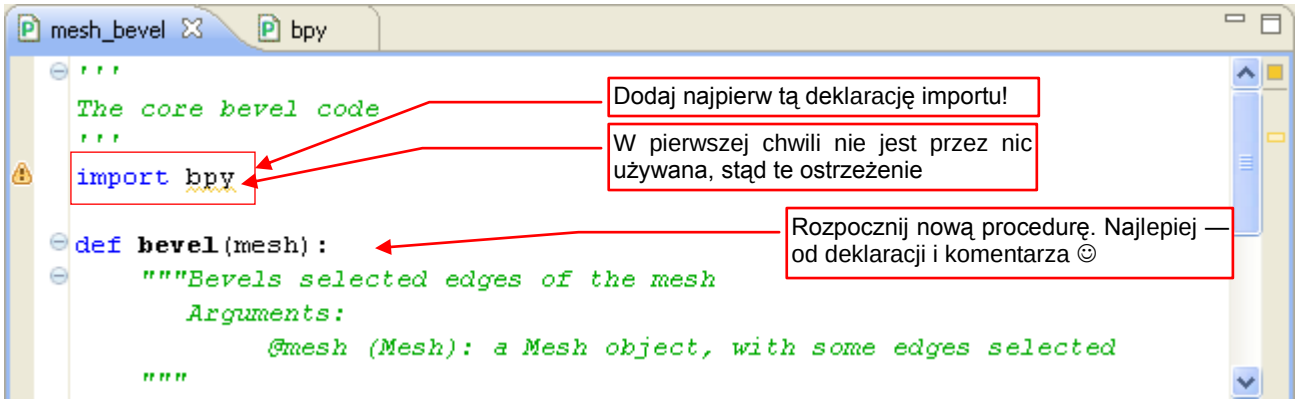
Aby ponownie nie wpisywać całej „ścieżki" do tego wyrażenia, wystarczy że w konsoli naciśniesz kursor (↑). W linii poleceń podstawi się wówczas poprzednie wyrażenie Pythona. Wystarczy zmienić w nim indeks z ***[0]*** na ***[1]*** i przypisać wartość 1.0 (Rysunek 3.3.16).
Gdy wykonasz to polecenie, druga krawędź sześcianu także zostanie sfazowana. Czyli to będzie działać!

(Przy okazji warto zapamiętać, że w konsoli Pythona klawisze ↑/↓ pozwalają sekwencyjnie przywoływać coraz wcześniejsze/późniejsze wyrażenia).



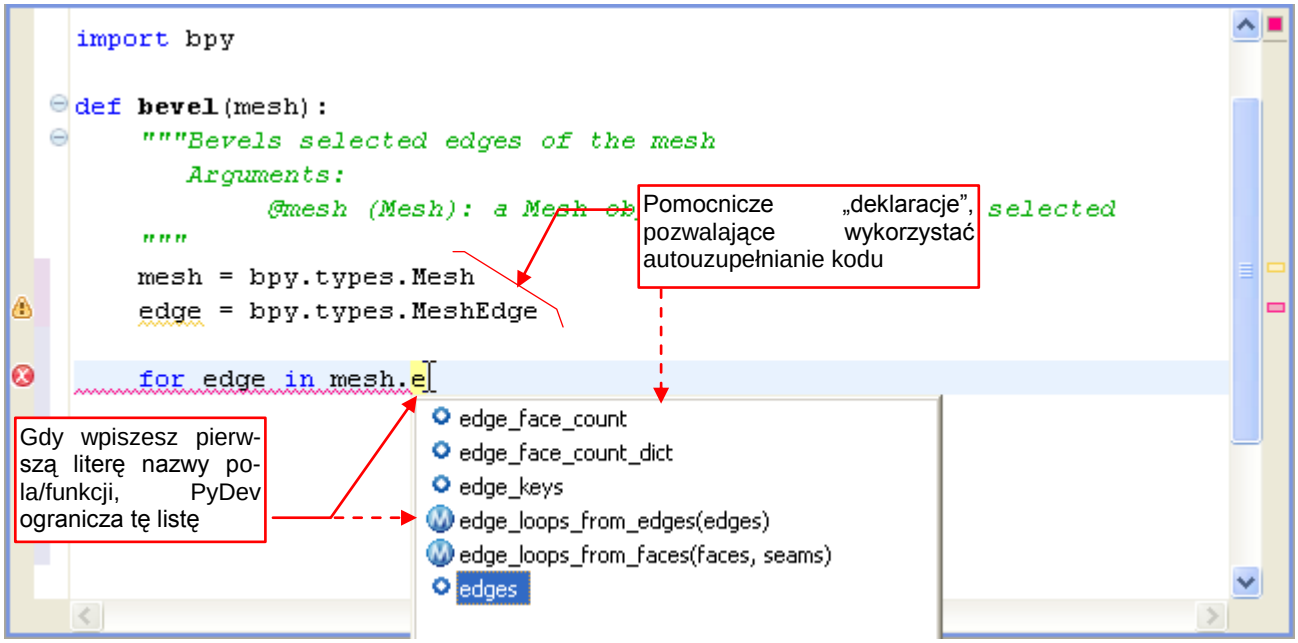
Rysunek 3.3.16 Sprawdzanie zmiany wartości *bevel_weight* w Pythonie

Skoro kluczowe wyrażenia Pythona mamy sprawdzone, czas zacząć pisać nasz skrypt. Zacznij od dodania klauzuli importu modułu ***bpy*** (Blender API). Potem dodaj nagłówek głównej procedury (Rysunek 3.3.17):



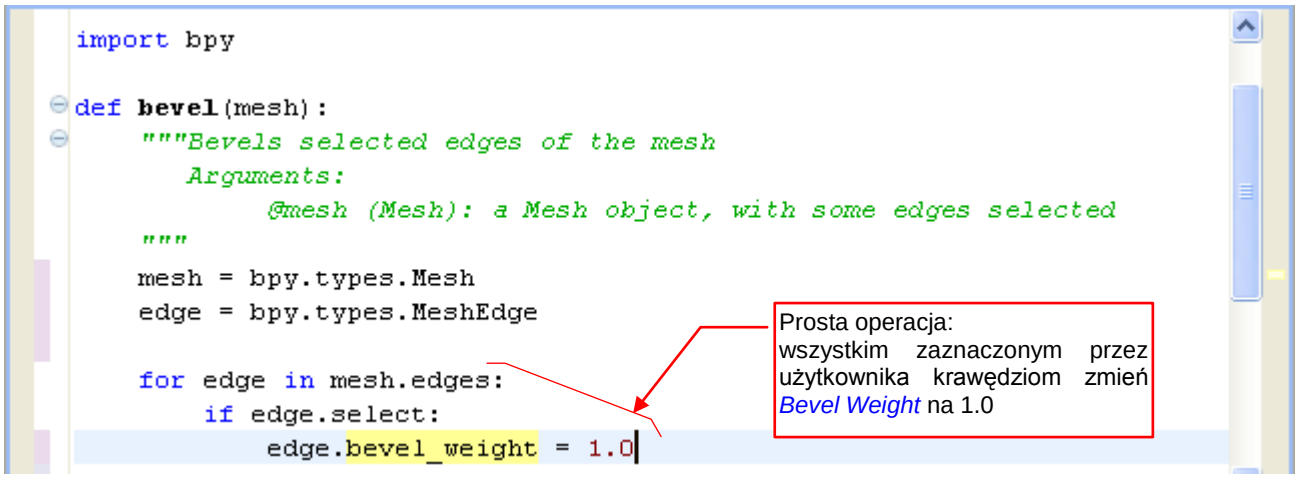
Rysunek 3.3.17 Początek pisania właściwego kodu: deklaracja importu i nagłówek głównej procedury

Aby działało nam uzupełnianie kodu, dodaj na początku dwie „deklaracje typu" dla zmiennych (Rysunek 3.3.18):



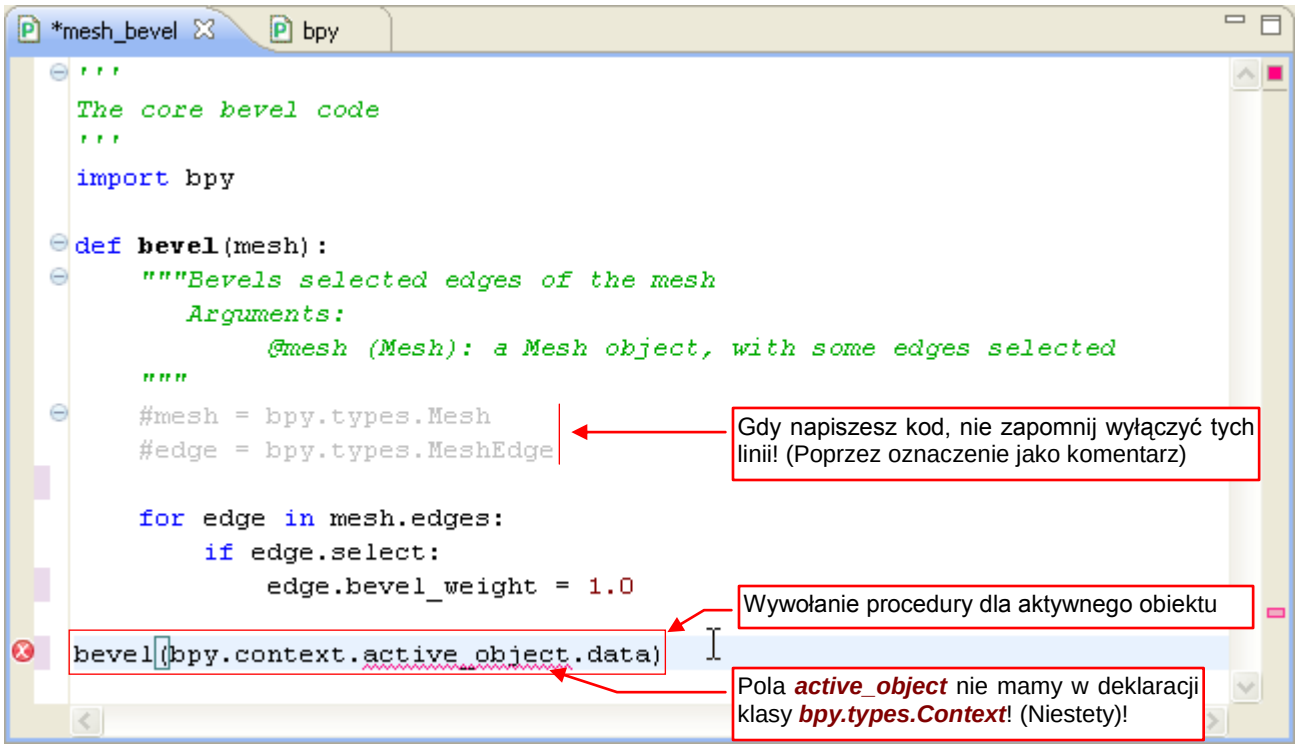
Rysunek 3.3.18 Wymuszanie działania autouzupełniania za pomocą „deklaracji typu" zmiennych

Wpiszmy w procedurze pętlę, która zmienia każdej zaznaczonej krawędzi (***edge.select***) wagę fazowania (***edge.bevel_weight***) na 1.0 (Rysunek 3.3.19):



Rysunek 3.3.19 Wpisanie kluczowej pętli

I to wszystko! Po napisaniu procedury nie zapomnij skomentować niepotrzebnych już „deklaracji typu”, umieszczonych na początku. (Skomentować, a nie usunąć, bo jeszcze mogą się przydać. Jeżeli nic z nimi nie zrobisz, procedura nie będzie działać poprawnie) (Rysunek 3.3.20):



Rysunek 3.3.20 Dodanie wywołania procedury i skomentowanie pomocniczych „deklaracji”

Na końcu modułu dopisz wywołanie procedury ***bevel()*** dla aktywnego obiektu (a dokładniej jego siatki — ***active_object.data***). Na tak wczesnej fazie pisania nie ma co się jeszcze przejmować sprawdzaniem, czy aktywny obiekt ma w ogóle siatkę.

Zwróć uwagę, że PyDev podkreślił jako błąd właściwość ***active_object***. A przecież sprawdziliśmy w konsoli Pythona, że takie wyrażenie jest poprawne. To problem ze strukturą ***bpy.context***. W zależności od okoliczności wywołania, ten obiekt może udostępniać różne właściwości! Tego nie jestem w stanie zapisać żadną predefiniowaną klasą! Pełen opis pól jej różnych wersji możesz znaleźć tutaj. Musiałem usunąć dokumentujący je fragment kodu ze skryptu *pypredef_gen.py*, bo nie działał[1]. Dlatego w wygenerowanych przeze mnie plikach obiekt ***bpy.types.Context*** zawiera tylko pola wspólne dla wszystkich struktur. Niestety, nie ma wśród nich ***active_object*** (są konteksty, w których ta właściwość nie jest dostępna).
Z drugiej strony — to nie jest program kompilowany, i mimo tego błędu możemy go bez problemu uruchomić. W praktyce programowania obiekt aktywny odczytujemy w inny sposób — z kontekstu przekazanego jako parametr do określonej procedury. Wtedy Eclipse nie zgłasza błędu (bo właściwie nie wie, co to za obiekt).

[1] Do dokumentacji struktur kontekstu oryginalny skrypt Campbella Bartona użył „hakerskiej” sztuczki. To bezpośrednie odwołanie do kodu wykonywalnego Blendera jak do współdzielonego obiektu (biblioteki **.dll* w Windows, albo *shared object* — **.so* — pod Linuxem) bez nazwy. Potem skrypt czytał z niego bezpośrednio definicje struktur. Niestety, to chyba działa wyłącznie pod Linuxem, bo próby adaptacji pod Windows spełzły na niczym.

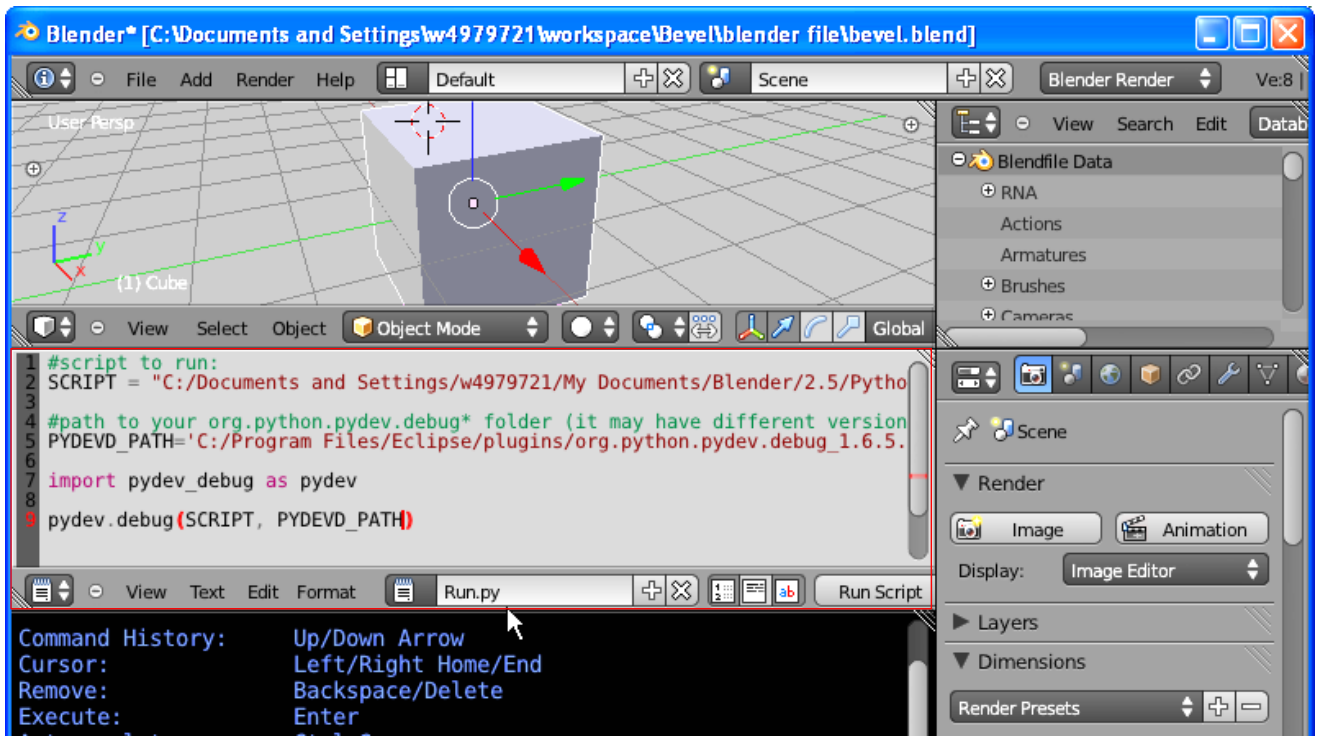
Podsumowanie

- Przygotowaliśmy w Blenderze środowisko testowe dla skryptu. To plik *bevel.blend*. Wśród otwartych paneli znajdują się tam m.in. okna *Outliner* i *Python Console* (str. 48);
- Testowy plik Blendera wygodnie jest umieścić w projekcie Eclipse (str. 48);
- Do przeglądania danych Blendera najlepiej jest wykorzystać *Outliner* w trybie *Datablocks* (str. 49);
- Do sprawdzania i zmiany siatek Blendera, posługuj się oknem *Outliner* w trybie *Object Mode* (str. 51 - 52). W obecnej wersji Blendera (2.5) *Outliner* wyświetla w *Edit Mode* k o p i ę danych siatki. Ta kopia jest wykonana w momencie przełączenia w tryb edycji (gdy *Outliner* już wyświetlał tę siatkę) lub otwarcia okna *Outliner*. Stan tej kopii może nie odpowiadać aktualnemu stanowi siatki. Wszelkie zmiany, które w niej wykonasz, są ignorowane. To sytuacja przejściowa, która ma zostać poprawiona wraz z nową implementacją obsługi siatek (tzw. projekt **BMesh**) w Blenderze 2.6;
- Nazwy atrybutów Pythona, odpowiadających polom w oknie *Outliner* (a także w całym GUI Blendera) są wyświetlane w „dymkach” z opisem (str. 53);
- Aby znaleźć nazwę kolekcji Pythona, odpowiadającej kolekcji w *Outliner*, należy skorzystać z danych RNA (str. 53);
- Zawsze sprawdź w *Python Console*, czy przygotowane wyrażenie Pythona działa tak, jak się tego spodziewasz (str. 54);
- Obiekt ***bpy.context*** może zawierać więcej pól, niż w deklaracji jego klasy (***bpy.types.Context***). To atrybuty dynamicznie dodawane przez Blender, w zależności od miejsca (okna) w którym wywołano skrypt (str. 56);

3.4 Uruchamianie skryptu w Blenderze

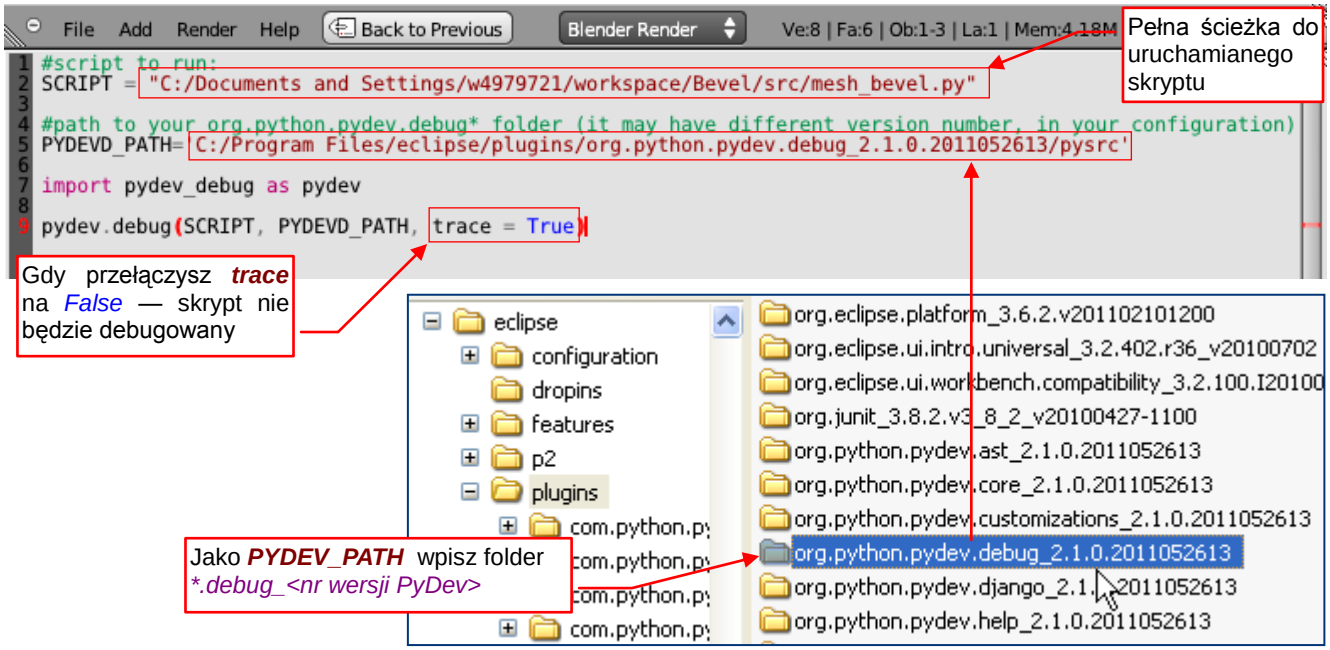
W poprzedniej sekcji napisaliśmy pierwszy kawałek skryptu, który powinien zadziałać w Blenderze. Można byłoby go teraz uruchomić „metodą tradycyjną": otworzyć w oknie *Text Editor* Blendera, uruchomić. Tyle, że w ten sposób nie można śledzić go w debuggerze. W dodatku w projekt wkrada się zamieszanie. (Gdybyś coś zmienił w kodzie skryptu w Blenderze, trzeba pamiętać aby go zapisać z powrotem na dysk).

Proponuję inne, wygodniejsze rozwiązanie. Otwórz w Blenderze plik *Run.py*, dostarczony wraz z tą książką (por. str. 39). Proponuję umieścić go w oknie powyżej konsoli Pythona (Rysunek 3.4.1):



Rysunek 3.4.1 Dodanie do pliku tekstowego kodu *Run.py*

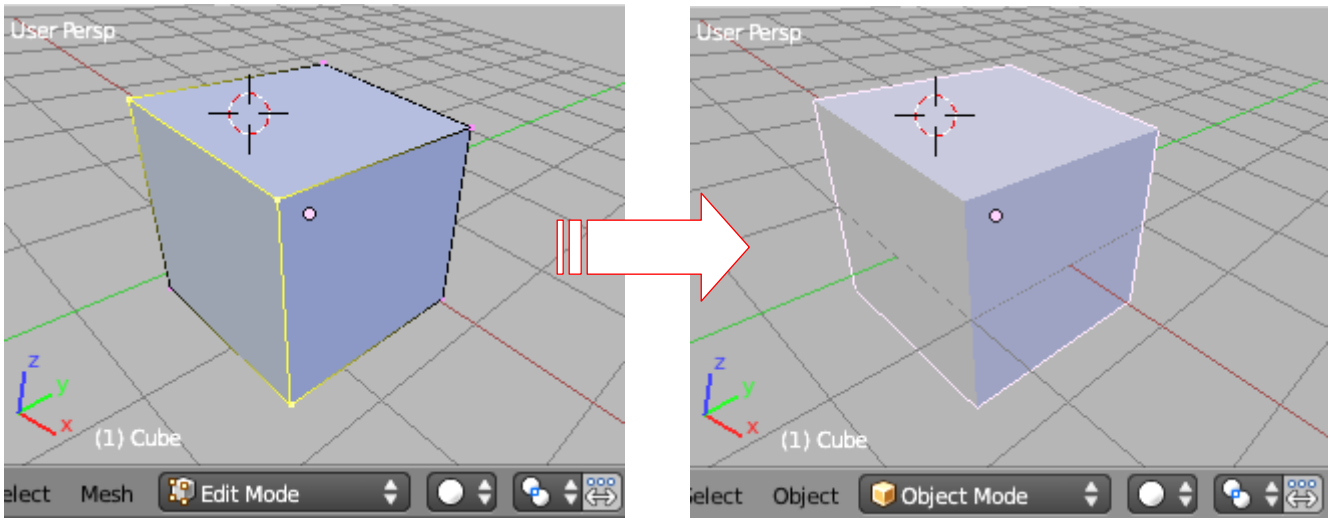
Ten plik zawiera kilka prostych linii kodu. Aby zaadaptować go do naszego projektu, zmień wartości przypisane do zmiennych ***SCRIPT*** i ***PYDEV_PATH***, umieszczonych na początku skryptu (Rysunek 3.4.2):



Rysunek 3.4.2 Adaptacja kodu *Run.py* dla projektu

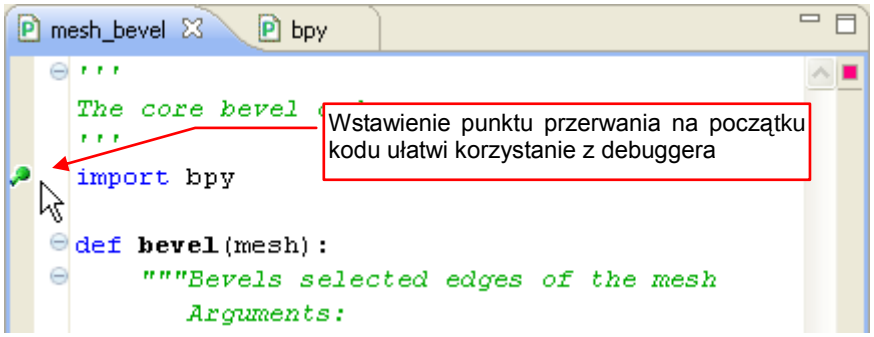
Zmienna ***SCRIPT*** powinna zawierać pełną ścieżkę do pliku skryptu, a ***PYDEV_PATH*** — ścieżkę do folderu PyDev, zawierającego folder *pysrc*. (To biblioteka z kodem dla klienta zdalnego debuggera — por. str. 124, 129).

Teraz przygotuj model do testów. Kod, który napisaliśmy, ma sfazować zaznaczone krawędzie siatki. Pisząc go założyliśmy, że obiekt ma już dodany modyfikator Bevel — ustawiony tak, jak na str. 49. Zaznacz więc na testowym sześcianie parę krawędzi, a potem się przełącz w *Object Mode* (Rysunek 3.4.3):



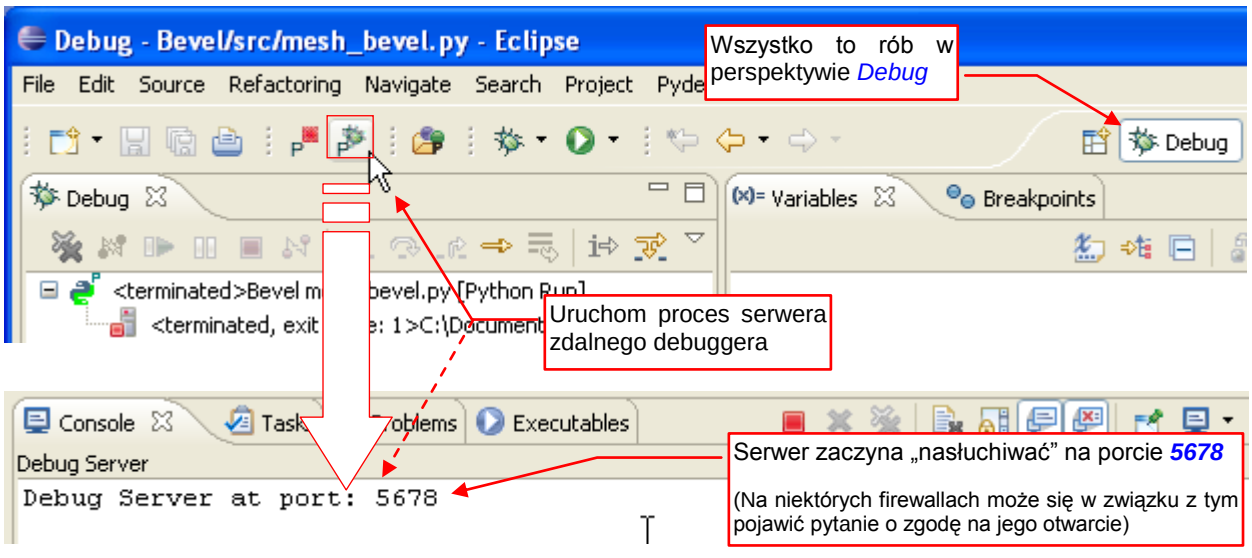
Rysunek 3.4.3 Przygotowanie danych do testu — dwie zaznaczone krawędzie

Wstaw w skrypt punkt przerwania w miejscu, gdzie chcesz zacząć debugowanie. W naszym przypadku dodajmy go na sam początek kodu (Rysunek 3.4.4):



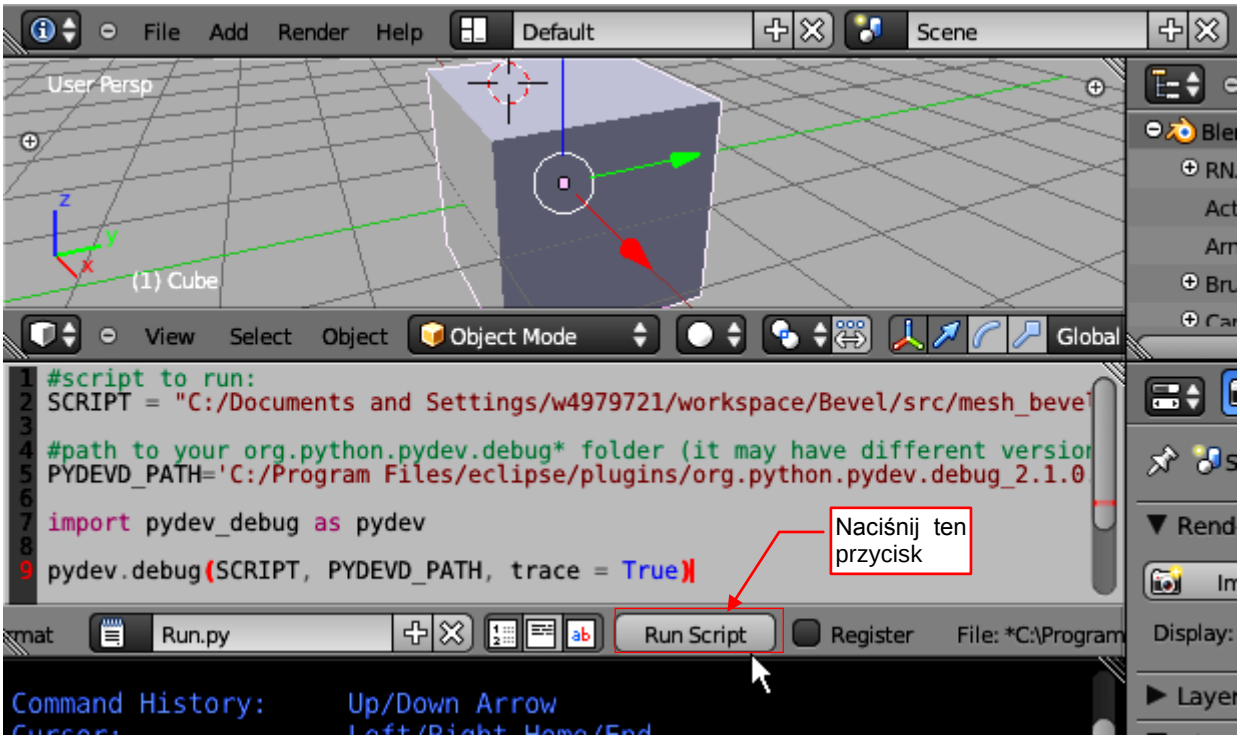
Rysunek 3.4.4 Umieszczenie punkt przerwania gdzieś na początku kodu

Uruchom proces serwera zdalnego debuggera Pythona (więcej o tym — na str. 124) (Rysunek 3.4.5):



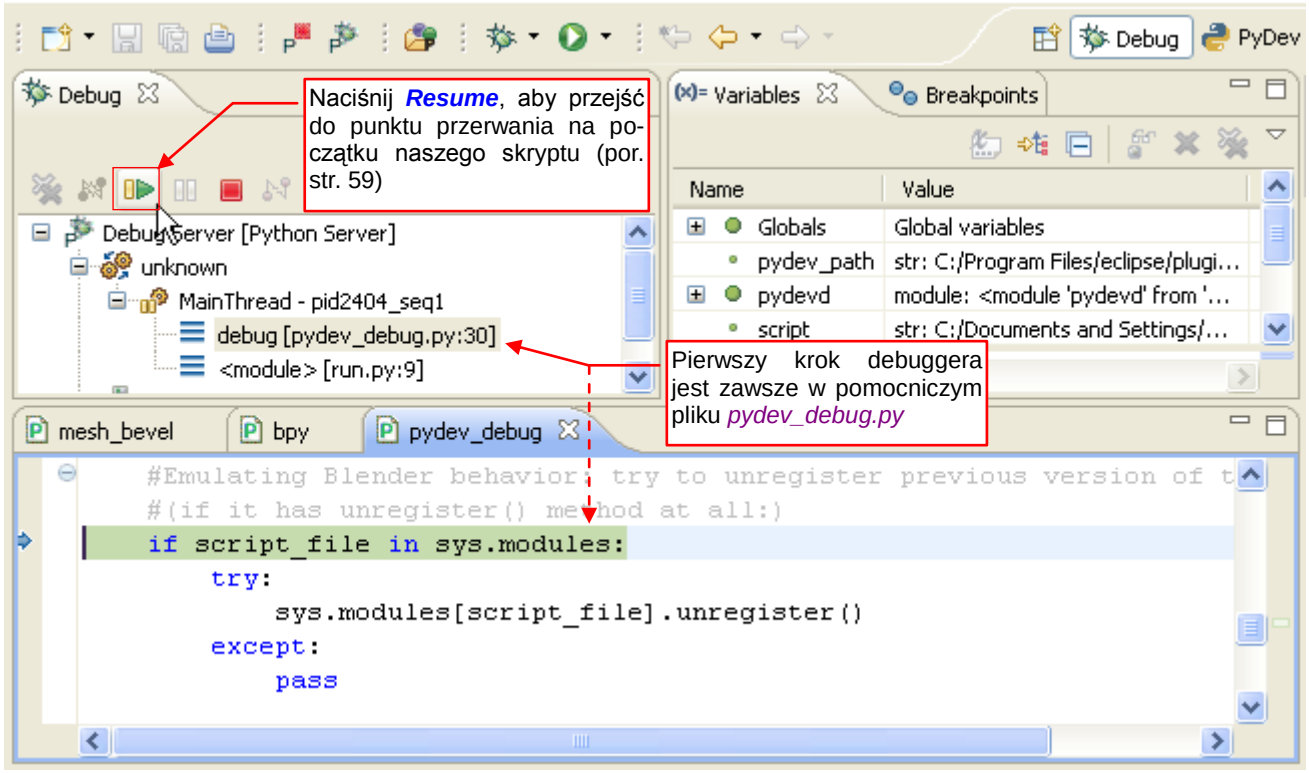
Rysunek 3.4.5 Uruchomienie procesu zdalnego debugger

Gdy serwer debuggera już działa, możesz uruchomić skrypt w Blenderze (Rysunek 3.4.6):



Rysunek 3.4.6 Uruchomienie skryptu w Blenderze

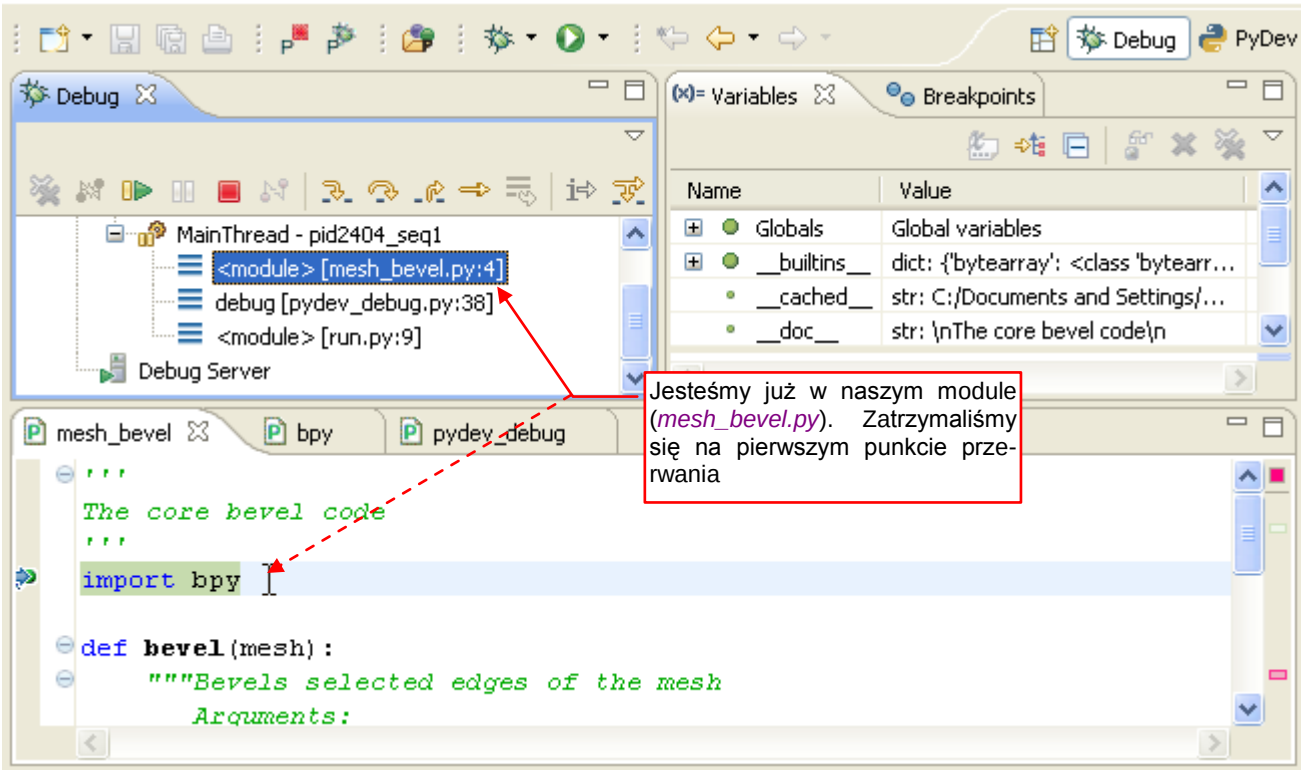
Po kilku sekundach okna debuggera Eclipse „ożyją”. W oknie edytora zostanie otwarty pomocniczy plik *pydev_debug.py*, a wykonywanie skryptu zatrzyma się na jednej z jego linii (Rysunek 3.4.7):



Rysunek 3.4.7 Początek pracy zdalnego debuggera

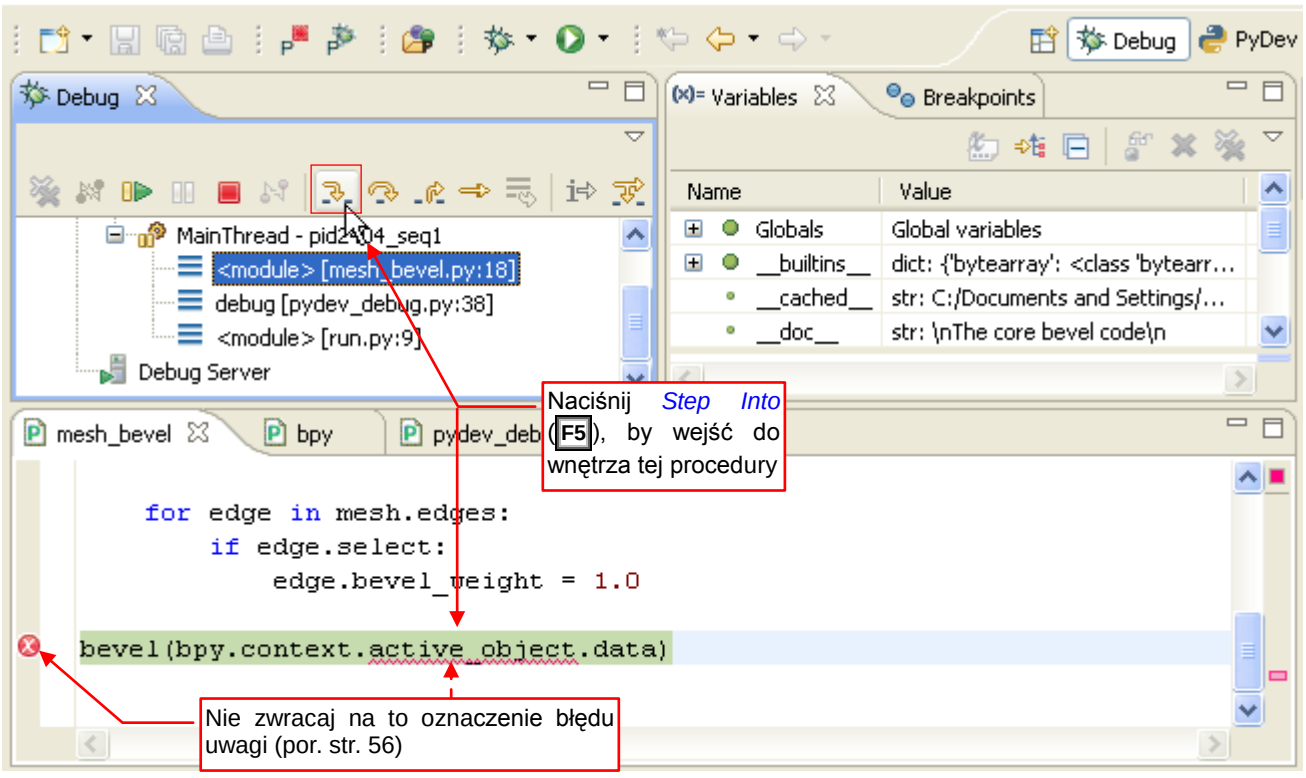
Plik *pydev_debug.py* jest dodatkiem, który napisałem by ułatwić śledzenie skryptów w Pythonie. Zwróć uwagę, ż wykorzystujemy go w kodzie *Run.py* (por. kod, który pokazuje Rysunek 3.4.6). Szczegółowy opis jego funkcji ***debug()*** znajdziesz na str. 129. W każdym razie debugowanie będzie się zawsze zatrzymywać w tym miejscu. Zawsze naciskaj tu przycisk ***Resume*** (F8), by „przeskoczyć” do pierwszego punktu przerwania.

Po naciśnięciu *Resume*, wykonany zostanie cały kod aż do punktu przerwania, który przygotowaliśmy. (Gdyby w kodzie nie było żadnego takiego punktu, skrypt wykonałby się do końca). W naszym przypadku zatrzyma się jednak na początku skryptu (po to wstawiliśmy tam *breakpoint* — por. str. 59) (Rysunek 3.4.10):



Rysunek 3.4.8 Po naciśnięciu *Resume* — początek właściwego skryptu

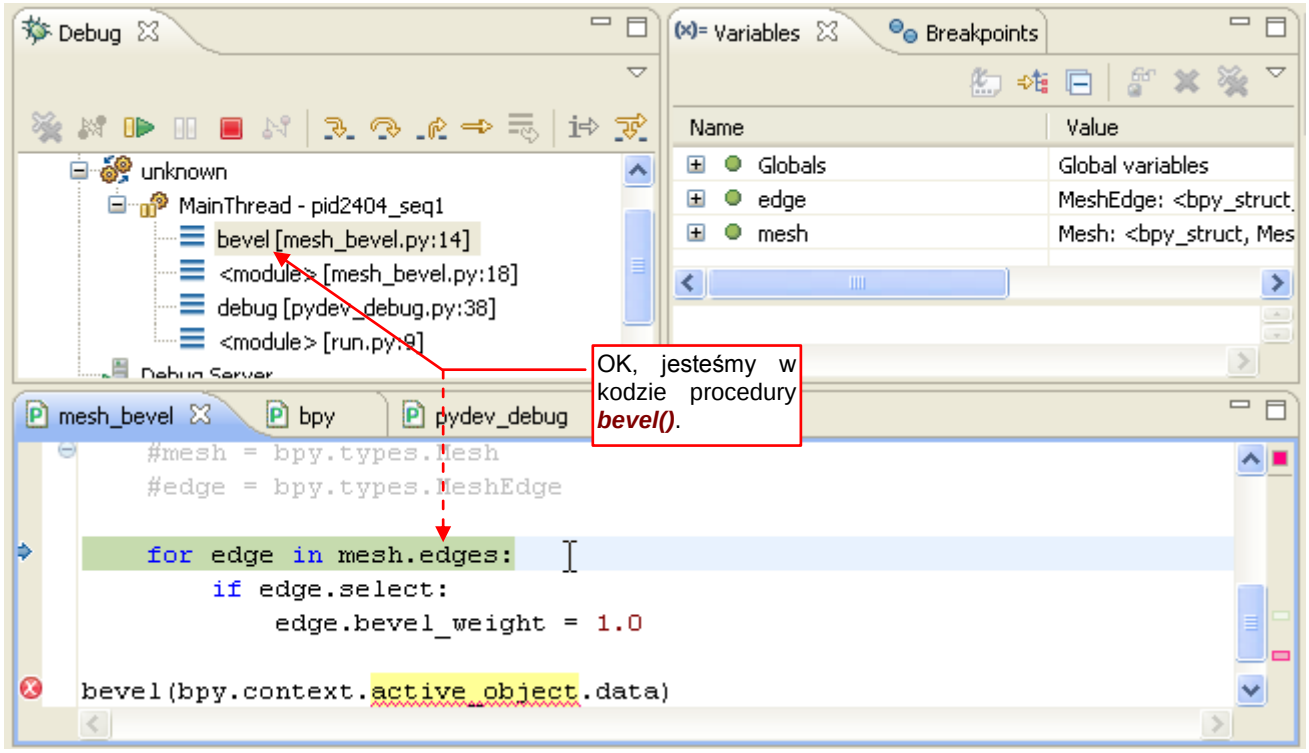
Przejdź przez tę i następne linie głównego kodu (*Step Over* — F6), dopóki nie dotrzesz do wywołania funkcji ***bevel()*** (Rysunek 3.4.9):



Rysunek 3.4.9 Kolejny krok — „wchodzimy" do wnętrza procedury *bevel()*

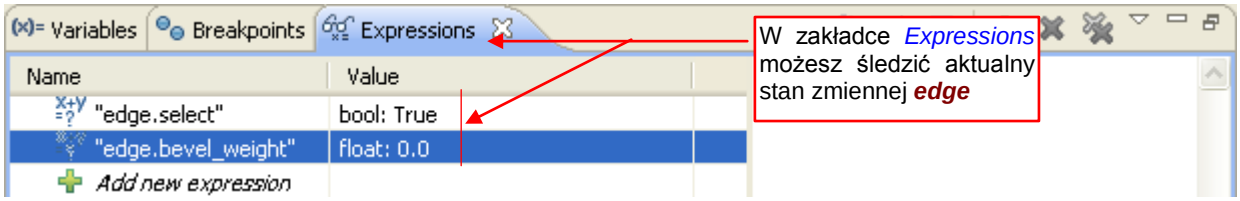
Gdy wywołanie procedury jest podświetlone, naciśnij F5 (*Step Into*), by ją wykonać krok po kroku.

Wykonaj po kolei wszystkie iteracje pętli. Sprawdzaj, czy kod działa tak, jak powinien, tzn. zmienia *bevel_weight* na 1 tylko dla zaznaczonych (***edge.select*** = *True*) krawędzi (Rysunek 3.4.8):



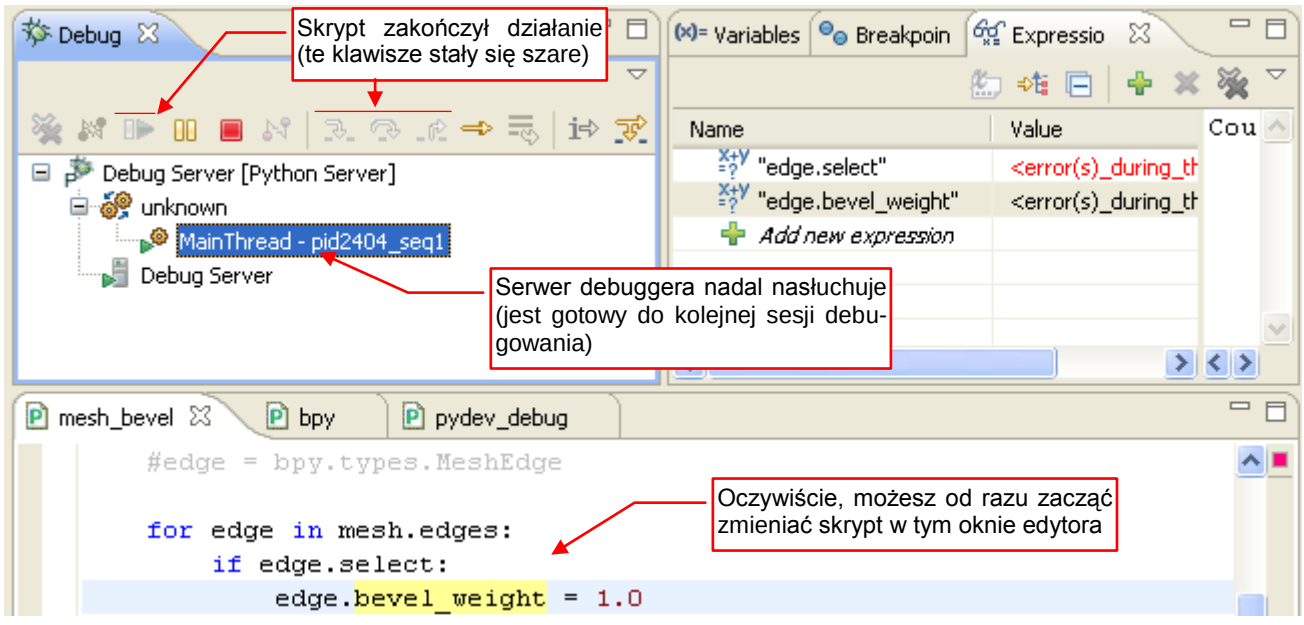
Rysunek 3.4.10 Po Weryfikacja działania pętli w procedurze *bevel()*

Do śledzenia wartości pól obiektu ***edge*** użyj panelu ***Expressions*** (Rysunek 3.4.11 — por. także str. 126):



Rysunek 3.4.11 Śledzenie wartości wybranych zmiennych w zakładce *Expressions*

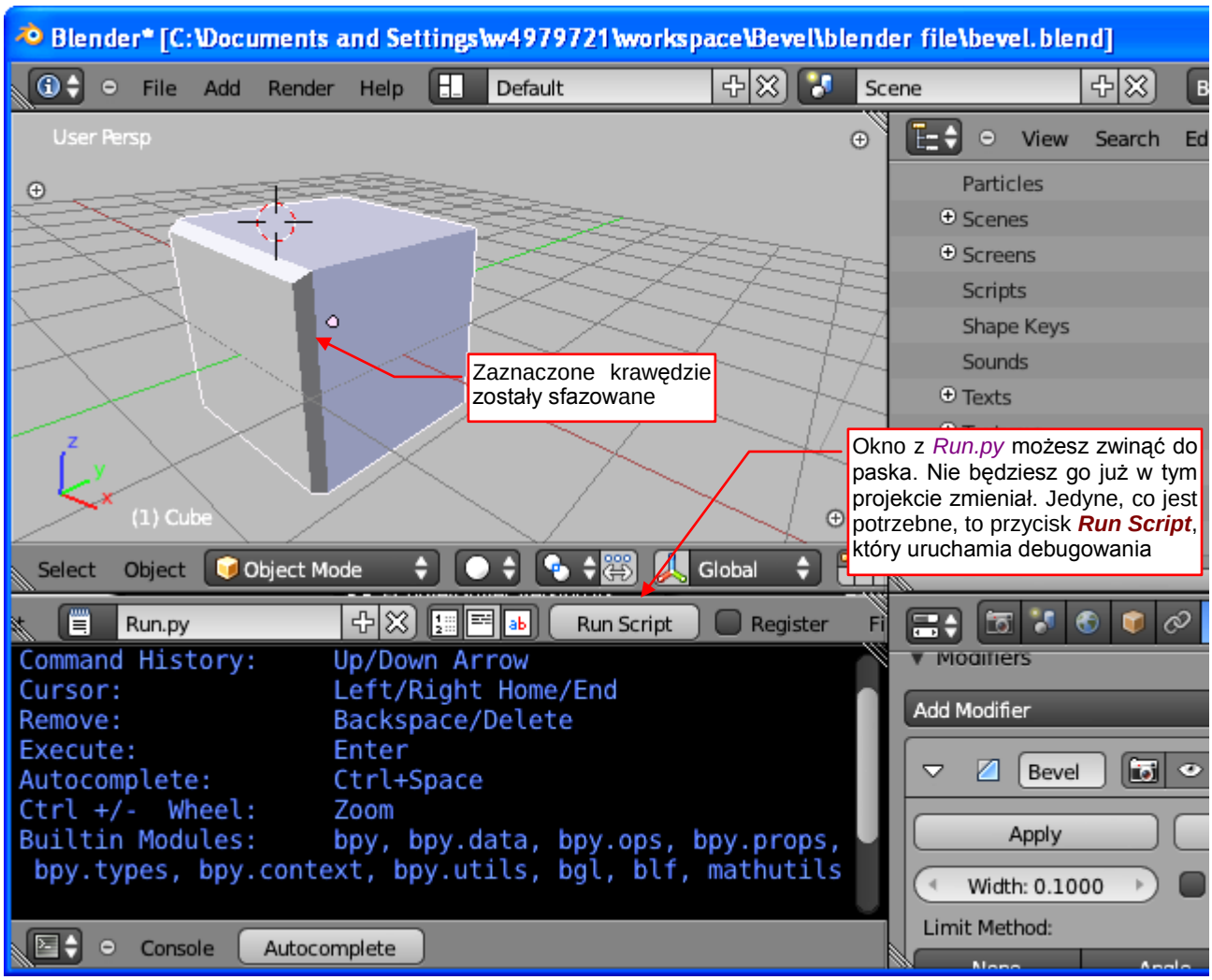
Gdy wykonasz całą procedurę, naciśnij przycisk *Resume*, by szybko dokończyć skrypt (Rysunek 3.4.12):



Rysunek 3.4.12 Stan środowiska po naciśnięciu kończącego *Resume*

Gdyby wystąpił w skrypcie jakiś błąd, debugger także przerwałby wykonywanie kodu. Mógłbyś wtedy od razu nanieść poprawki w oknie edytora, widocznym w perspektywie *Debug*.

Ale nasz kod okazał się, póki co, bezbłędny. Popatrzmy na nasz testowy sześcian (Rysunek 3.4.13):



Rysunek 3.4.13 Rezultat działania naszego skryptu — poprawnie sfazowane krawędzie

Sześcian też ma sfazowane odpowiednie krawędzie. Wygląda więc na to, że nasz skrypt działa.

Aby powtórnie zacząć debugowanie zmodyfikowanego w Eclipse skryptu, po prostu naciśnij jeszcze raz przycisk ***Run Script***. Dopóki masz włączony w Eclipse proces serwera zdalnego debuggera, dopóty reszta zrobi się sama. Znajdziesz się ponownie w miejscu, które pokazuje Rysunek 3.4.7 (str. 60). (Najlepiej raz uruchomionego procesu serwera zdalnego debuggera po prostu nigdy nie zamykać).

Proces serwera zdalnego debuggera możesz wyłączyć w Eclipse dopiero po zamknięciu Blendera. Jeżeli nieopatrznie naciśniesz w Blenderze przycisk *Run Script* gdy serwer debuggera nie jest włączony, skrypt „zamrozi" działanie Blendera. W tym stanie będziesz mógł go tylko zamknąć za pomocą *Menażera Zadań*. Lepiej więc pamiętać o poprawnej kolejności włączania: najpierw serwer debuggera w Eclipse, a potem *Run Script* w Blenderze.

Proponuję zwinąć okno *Text Editor* z kodem *Run.py* „do paska", taj jak to pokazuje Rysunek 3.4.13, i zapisać ten plik Blendera. Zmodyfikowanego pod potrzeby naszego projektu skryptu nie będziemy już w jego edytorze zmieniać. Wystarczy nam tylko dostęp do przycisku *Run Script*, by wygodnie uruchamiać skrypt *mesh_bevel.py* po kolejnej modyfikacji, wykonanej w Eclipse. Następnym razem Blender otworzy ten plik dokładnie z takim samym układem ekranu. To właściwość bardzo ułatwiająca testowanie!

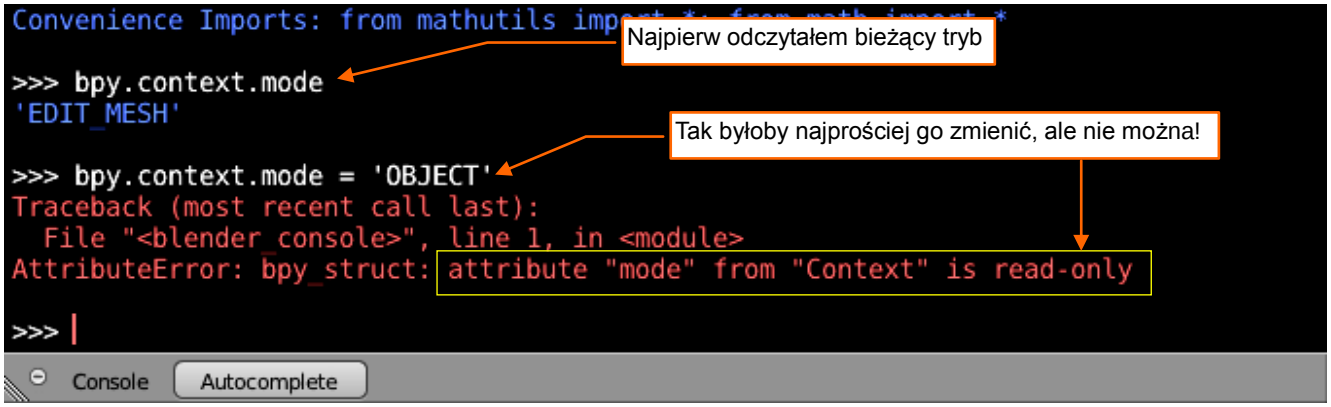
Podsumowanie

- Skrypt uruchamiamy za pomocą pomocniczego kodu *Run.py*, który należy umieścić w edytorze tekstu Blendera (str. 58);
- Przed pierwszym uruchomieniem, w kodzie *Run.py* należy wpisać odpowiednie ścieżki do pliku skryptu i debuggera PyDev (str. 58);
- Przy pierwszym uruchomieniu debuggera należy włączyć w Eclipse ***PyDev Debug Server*** (str. 59), a następnie nacisnąć w Blenderze przycisk ***Run Script*** (str. 60); Do każdego następnego wywołania debuggera wystarczy już tylko naciśnięcie ***Run Script***;
- Domyślnie wykonanie programu zatrzymuje się w jednej z linii pomocniczego skryptu o nazwie *pydev_debug.py* (str. 60); Dlatego warto umieszczać na początku kodu naszego programu jakiś punkt przerwania (str. 59), aby do niego szybko „przeskoczyć” poleceniem *Resume* (F8);
- Do śledzenia zmian wybranych właściwości obiektów używaj okna *Expressions* (str. 62);

3.5 Rozbudowa skryptu: wykorzystanie poleceń Blendera

Skoro „jądro” skryptu już działa, pora się zająć pisaniem pozostałych operacji, które ma wykonać. Zacznijmy od przełączenia się z *Edit Mode* do *Object Mode*. Powinniśmy je wywołać na samym początku procedury ***bevel()***. (A na samym końcu — wrócić do *Edit Mode*, by nie utrudniać użytkownikowi pracy).

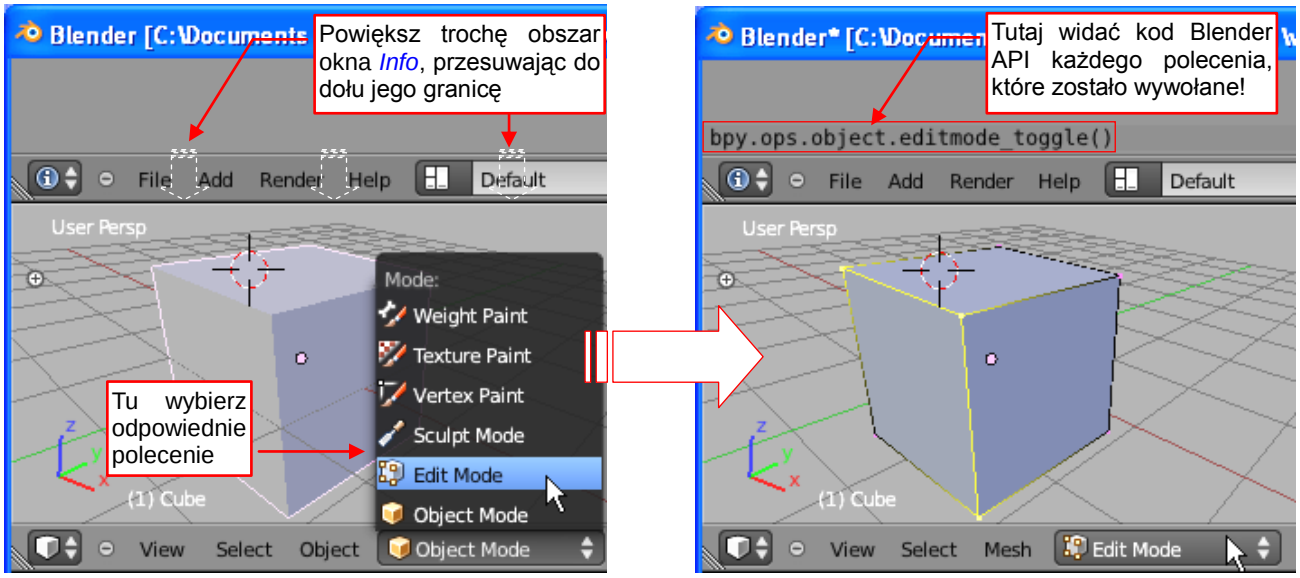
Jak to zrobić za pomocą Blender API? Sprawa wydaje się oczywista: jest w kontekście (***bpy.context***) pole o nazwie ***mode***, z którego można odczytać aktualny tryb pracy. (W *Object Mode* zwraca **‘OBJECT’**, a w *Edit Mode* — **‘EDIT_MESH’**. Takie rzeczy zawsze najpierw sprawdzam w konsoli Pythona (Rysunek 3.5.1):



Rysunek 3.5.1 Nieudany test przełączenia na *Object Mode* poprzez zmianę wartości pola *mode* aktualnego kontekstu

Więc spróbujmy przypisać polu ***Context.mode*** nową wartość — to powinno przełączyć nas w odpowiedni tryb, prawda? Zazwyczaj takie pomysły się sprawdzają, ale, jak widać (Rysunek 3.5.1), nie w tym przypadku! ***Context.mode*** jest *read only*. Może tylko zwracać aktualny stan Blendera. I co dalej z tym zrobimy?

Całe GUI Blendera działa, korzystając wyłącznie z API Pythona. Na pewno więc istnieje sposób, by skrypt mógł zmienić tryb pracy. Tylko jak go znaleźć? „Dymek” z opisem tej kontrolki nie wyświetla żadnego identyfikatora Pythona…
W takich przypadkach wygodniej posłużyć jest się oknem *Info*. Przez cały czas widziałeś jego nagłówek, u góry ekranu. (Menu okna *Info* jest jednocześnie głównym menu Blendera). Powiększ teraz jego obszar, przesuwając nagłówek z menu do dołu (Rysunek 3.5.2):



Rysunek 3.5.2 Sprawdzenie za pomocą okna *Info*, które polecenie Blender API przełącza w *Edit Mode*.

Przełączysz się teraz z trybu *Edit Mode* w *Object Mode*. Widzisz? W oknie *Info* pojawiło się coś, co wygląda jak wywołanie funkcji Pythona (Rysunek 3.5.2). To polecenie, którego szukaliśmy!

Blender wyświetla we wnętrzu okna *Info* kod Pythona dla każdego polecenia, które wywołałeś za pomocą menu lub przycisku. To taki swoisty „log" aktywności użytkownika. W oknie *Info* pojawią się także jakieś ostrzeżenia lub informacje o błędach. Dlatego czasami warto tu zaglądać.

A jak przełączyć się z powrotem? Sprawdź w oknie *Info*…Tak, to nie jest błąd! Powrót z trybu *Object* w tryb *Edit* uzyskasz, wywołując to samo polecenie — ***bpy.ops.object.editmode_toggle()***[1]. Skoro już wiemy, jak to się robi, zmodyfikujmy odpowiednio nasz skrypt (Rysunek 3.5.3):

```
import bpy

def bevel(mesh):
    """Bevels selected edges of the mesh
       Arguments:
            @mesh (Mesh): a Mesh object, with some edges selected
       It should be called when the mesh is in Edit Mode!
    """
    #mesh = bpy.types.Mesh
    #edge = bpy.types.MeshEdge
    bpy.ops.object.editmode_toggle() #switch into OBJECT mode
    for edge in mesh.edges:
        if edge.select:
            edge.bevel_weight = 1.0
    bpy.ops.object.editmode_toggle() #switch back into EDIT_MESH mode
```

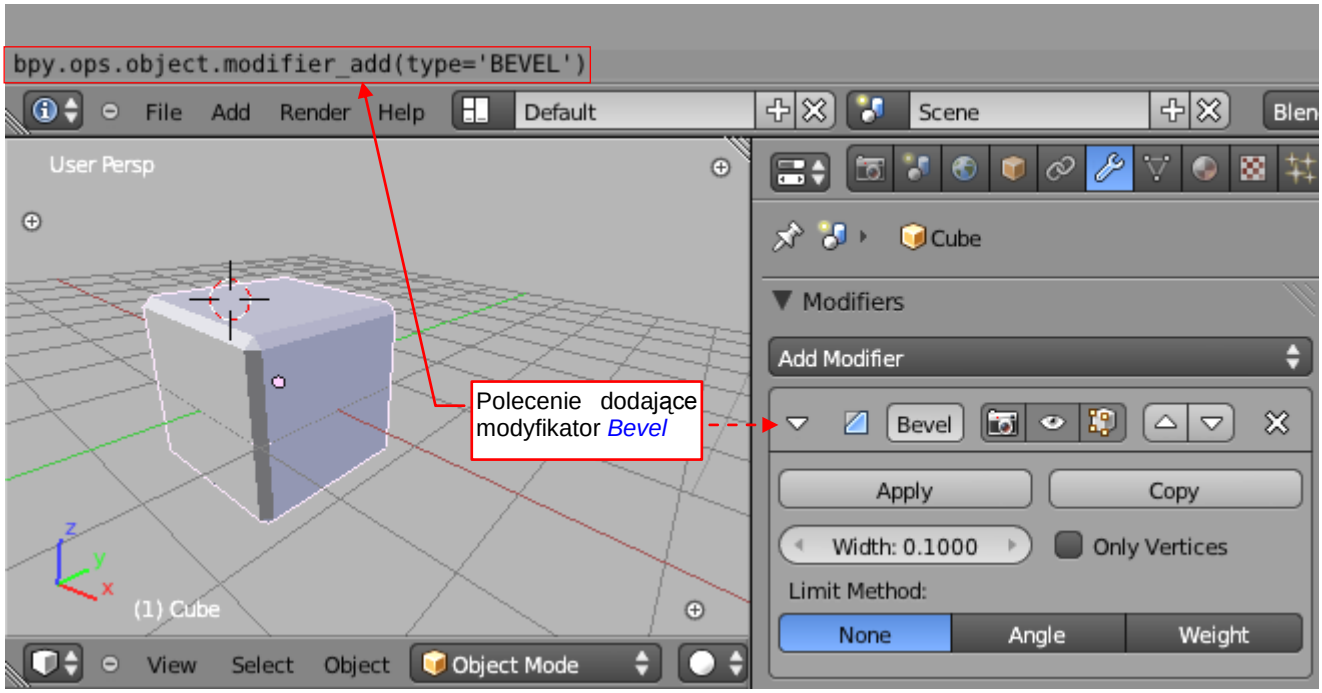
Zawsze w komentarz wpisuj wszelkie założenia, co do działania procedury!

Przełączenie w *Object Mode*

Powrót do *Edit Mode*

Rysunek 3.5.3 Pierwsza poprawka — przełączenie z *Edit Mode* na *Object Mode* na czas operacji

Zmianę trybu mamy już opanowaną. Sprawdźmy więc za pomocą nieocenionego okna *Info*, jakie polecenie Blender API dodaje do obiektu modyfikator *Bevel* (Rysunek 3.4.5):

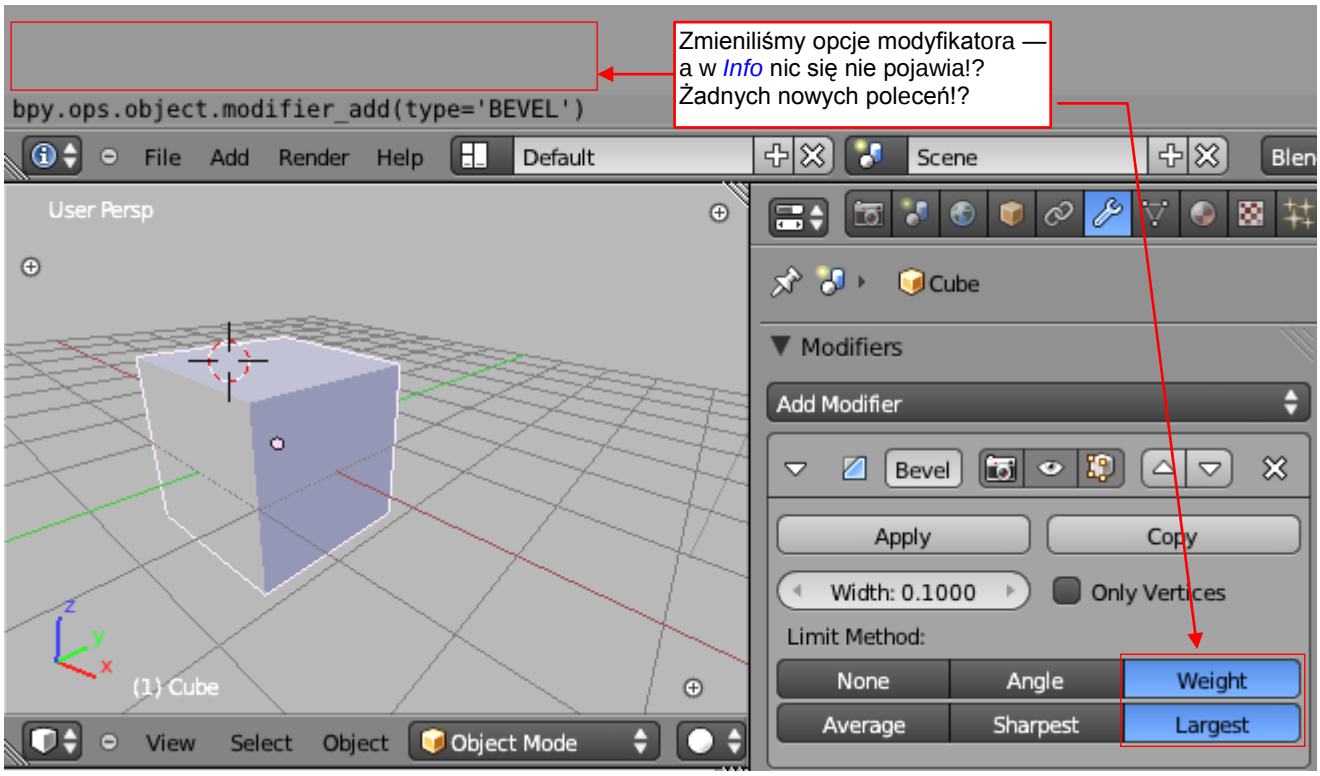


Rysunek 3.5.4 Sprawdzenie polecenia dodającego do obiektu modyfikator *Bevel*.

Okazuje się, że to ***bpy.ops.object.modifier_add()***. Jest wywoływana z odpowiednim argumentem ***type***.

[1] Wygląda na to, że tryb *Object* jest dla Blendera trybem „bazowym". Blender API zawiera w różnych modułach ***bpy.ops*** metody (operatory) pozwalające na przełączenie się pomiędzy *Object Mode* i każdym innym trybem: ***object.posemode_toggle()***, ***paint.vertex_paint_toggle()***, ***paint.weight_paint_toggle()***, ***paint.texture_paint_toggle()***, ***sculpt.sculptmode_toggle()***. Recenzent tej książki zwrócił mi uwagę, że istnieje jeszcze jedna, uniwersalna metoda: ***bpy.ops.object.mode_set(mode)***. Możesz jej używać zamiast operatorów ****_toggle()***.

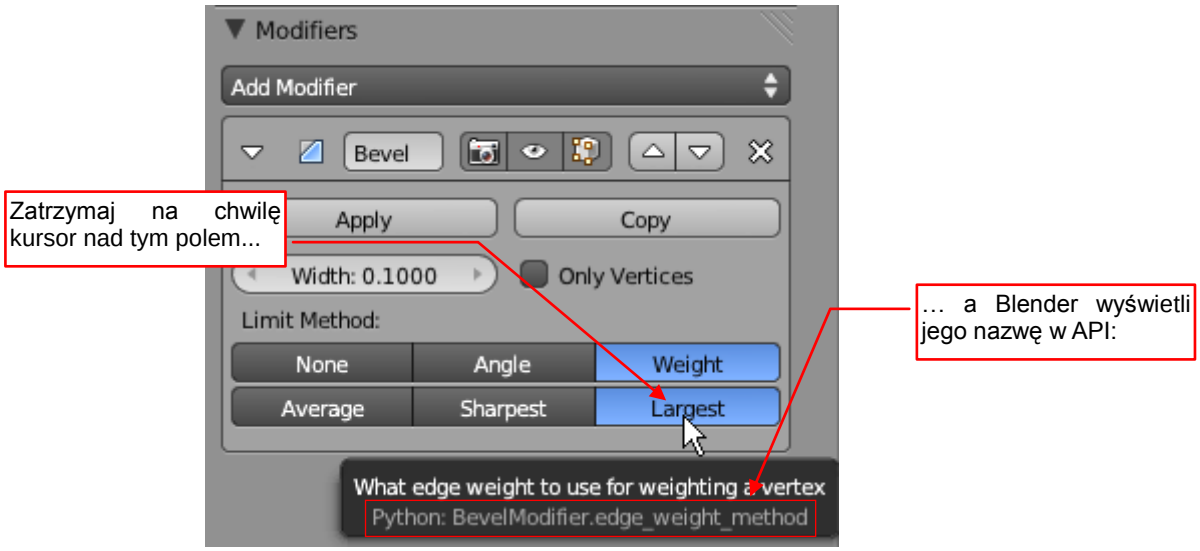
Świetnie! Skoro tak nam dobrze idzie, przełączmy teraz ten modyfikator w potrzebny nam tryb działania. Okno *Info* pokaże nam, jak to się robi w Pythonie. Zmień *Limit Metod* modyfikatora *Bevel* na *Weight*, a typ wagi — na *Largest*. I co? Dlaczego w oknie *Info* nic nowego się nie pojawiło?



Rysunek 3.5.5 Problem z wykryciem przestawienia opcji modyfikatora

Niestety, okno *Info* nie pokazuje wszystkiego. Przełączaniu tych opcji nie towarzyszyło wywołanie żadnego polecenia Blendera (tzw. operatora). To była tylko zmiana wartości pojedynczych pól w obiekcie modyfikatora.

Jakie to pola? Musisz to odczytać „z dymków” objaśnień (Rysunek 3.5.6):

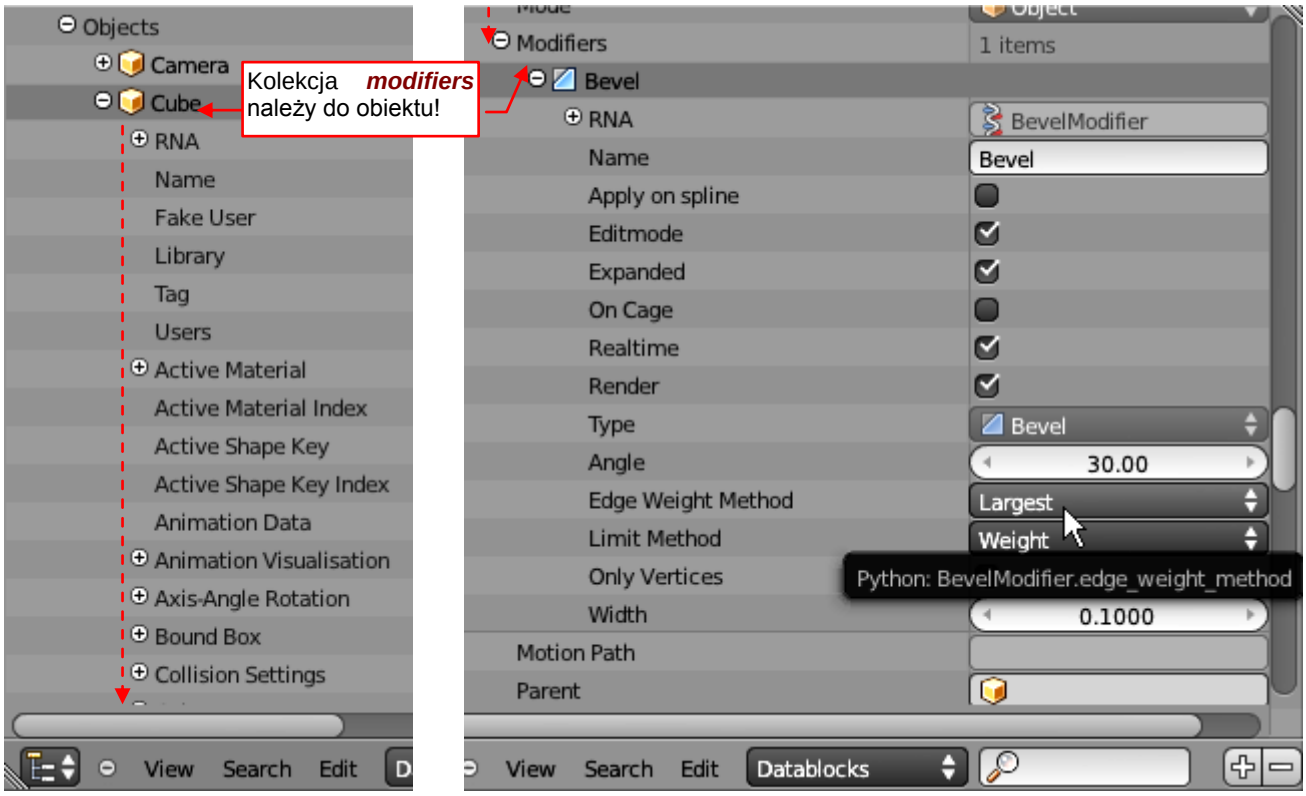


Rysunek 3.5.6 Odczytanie nazw pól obiektu

Z objaśnień można odczytać, że wartości z pierwszego wiersza (*None*, *Angle*, *Weight*) to trzy możliwe stany pola ***BevelModifier.limit_method***. Z kolei drugi wiersz (*Average*, *Sharpest*, *Largest*) to trzy możliwe stany pola ***BevelModifier.edge_weight_method*** (Rysunek 3.5.6).

- W GUI Blendera często w ten sposób przedstawiane są możliwe stany pojedynczego przełącznika

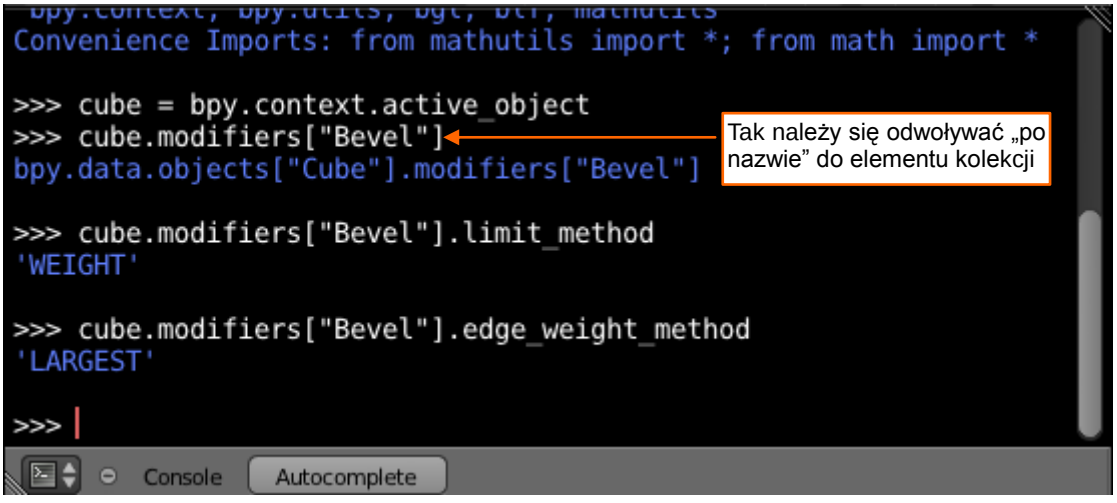
No dobrze. Znamy już nazwy pól modyfikatora, które należy zmienić, ale jak się „dostać” do tego obiektu? Odpowiedź na to pytanie znajdziesz, przeglądając strukturę danych naszego sześcianu **Cube** w oknie *Outliner* (Rysunek 3.5.7):



Rysunek 3.5.7 Znalezienie kolekcji *modifiers*

Modyfikatorów nie ma w siatce. Znajdziesz je w samym obiekcie. To kolekcja ***Object.modifiers***[1]. Jak odnaleźć obiekt już wiesz, więc mamy zidentyfikowaną całą „ścieżkę” prowadzącą do potrzebnych nam pól.

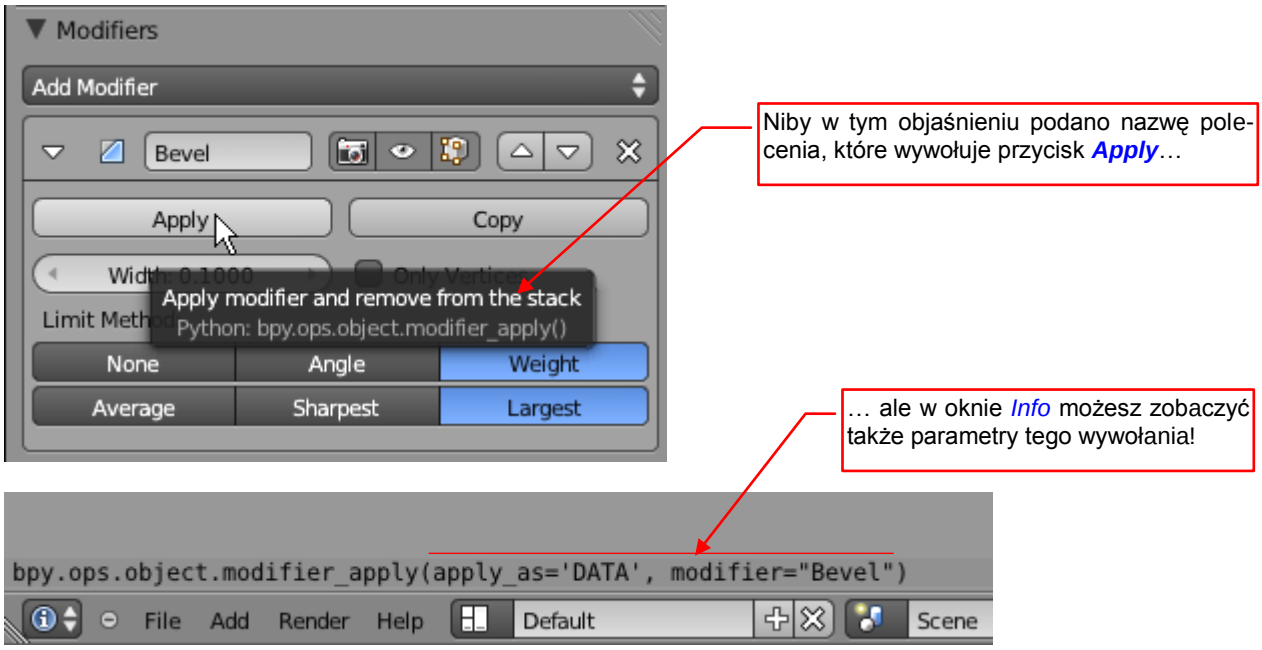
Pozostaje jeszcze upewnić się, jakie wartości mamy nadać tym atrybutom. Opisy w Blender API są na razie bardzo lakoniczne, czasami po prostu wyliczają możliwe wartości bez żadnego komentarza. Dlatego zawsze wolę sprawdzić w konsoli Pythona, co właściwie zwracają te pola (Rysunek 3.5.8):



Rysunek 3.5.8 Sprawdzenie wartości opcji modyfikatora (w *Python Console*)

[1] Taki podział oznacza, że możesz wykorzystać tę samą siatkę w dwóch różnych obiektach. Każdy z nich może mieć różne zestawy modyfikatorów: np. jeden będzie używać *Subdivision Surface*, a drugi — nie. W rezultacie możesz z tej samej siatki uzyskać dwa obiekty o zupełnie odmiennym kształcie. Warto o takich rzeczach pamiętać — czasami przydają się do usprawnienia pracy nad modelem!

A jaki operator odpowiada przyciskowi *Apply* modyfikatora? Tu także można posłużyć się „dymkiem” z objaśnieniem (Rysunek 3.5.9):



Rysunek 3.5.9 Przykład informacji o tej samej operacji dostarczanej przez okno *Info* i „dymek” objaśnienia

Jednak gdy wykonasz tę operację, zobaczysz w oknie *Info* dokładniejszą informację, bo wraz z wartościami argumentów tej procedury. W dokumentacji argument ***apply_as*** opisano: „*How to apply the modifier to the geometry*”. Można byłoby się długo domyślać, że należy podstawić **‘DATA’**.

Mamy już wszystkie informacje, możemy rozbudować naszą procedurę (Rysunek 3.5.10):

```
import bpy

def bevel(obj):
    """Bevels selected edges of the mesh
       Arguments:
            @obj (Object): an object with a mesh.
                           It should have some edges selected
       This function should be called in the Edit Mode, only!
    """
    #edge = bpy.types.MeshEdge
    #obj = bpy.types.Object
    #bevel = bpy.types.BevelModifier
    bpy.ops.object.editmode_toggle() #switch into
    #adding the Bevel modifier
    bpy.ops.object.modifier_add(type = 'BEVEL')
    bevel = obj.modifiers[-1] #the new modifier is always added at the end
    bevel.limit_method = 'WEIGHT'
    bevel.edge_weight_method = 'LARGEST'

    for edge in obj.data.edges:
        if edge.select:
            edge.bevel_weight = 1.0

    bpy.ops.object.modifier_apply(apply_as = 'DATA', modifier = bevel.name)

    bpy.ops.object.editmode_toggle() #switch back into EDIT MESH mode

bevel(bpy.context.active_object)
```

Zmieniłem zdanie co do typu argumentu procedury: Lepiej, żeby był to cały *Object*, a nie jego *Mesh*! (Bo modyfikator dodaje się do obiektu).

Dodaje nowy modyfikator typu *Bevel* do obiektu ***obj***. Ustawia go w odpowiedni tryb

Nowy modyfikator zawsze jest dodawany na koniec listy

Argument procedury uległ zmianie, więc to wyrażenie również!

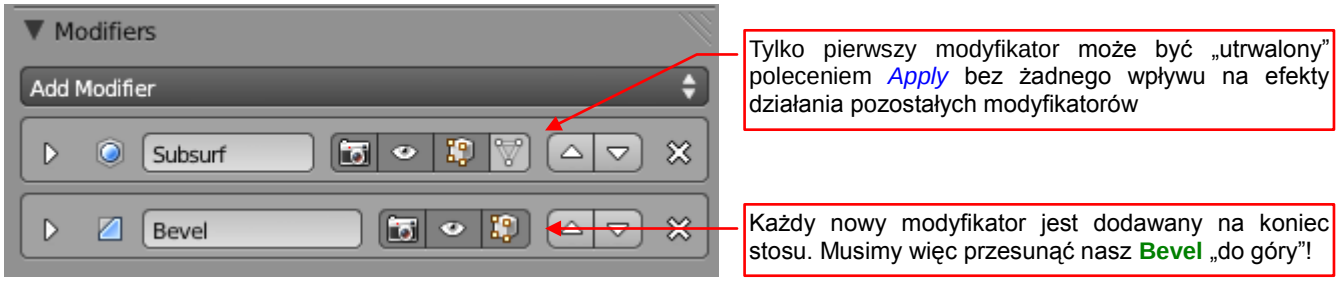
„Utrwalenie” modyfikatora.

Teraz do procedury przekazuję po prostu ***active_object***

Rysunek 3.5.10 Rozbudowa skryptu o dodawanie modyfikatora *Bevel*

Jak widzisz z moich objaśnień (Rysunek 3.5.10), podczas dodawania obsługi modyfikatora zdecydowałem się zmienić typ argumentu procedury ***bevel()***. (Bo modyfikatory dodaje się do obiektu, a nie do siatki). Tego rodzaju zmiany wprowadzaj bardzo ostrożnie. W takiej sytuacji najłatwiej zapomnieć o jakimś miejscu w kodzie, którego ta zmiana dotyczy. A potem będzie to powodem błędu.

Kod, który przedstawia Rysunek 3.5.10, ma pewną wadę. Został napisany „pod dane testowe". Podczas normalnego używania może się zdarzyć, że wywołasz go dla obiektu, który już ma przypisany jakiś modyfikator. Na przykład — wygładzanie *Subsurf* (Rysunek 3.5.11);



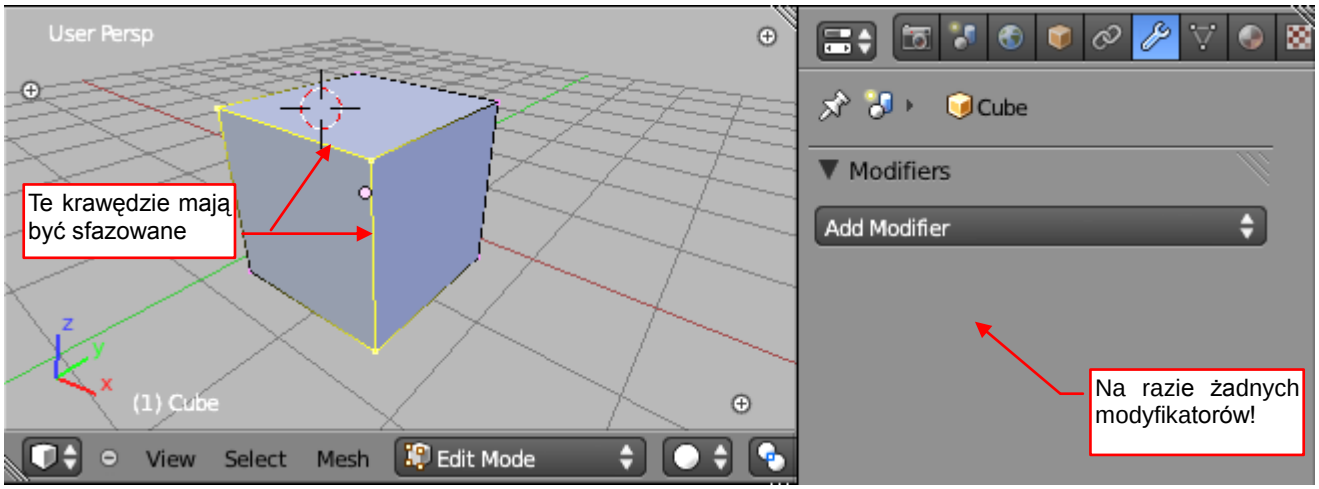
Rysunek 3.5.11 Problem z pozycją modyfikatora

Nowy modyfikator, taki jak nasz *Bevel*, jest zawsze dodawany na koniec listy (stosu). To niedobrze, bo do poprawnego efektu operacji *Apply* („utrwalenia" modyfikatora) musi być na początku. Za pomocą okna *Info* szybko znajdziesz, że do przesuwania modyfikatora „w górę" służy operator ***bpy.ops.object.modifier_move_up()***. Musimy go zastosować w pętli, przesuwając nasz modyfikator do góry dopóty, dopóki nie stanie się pierwszym (Rysunek 3.5.12):

```
import bpy

def bevel(obj, width):
    """Bevels selected edges of the mesh
       Arguments:
            @obj (Object): an object with a mesh.
                           It should have some edges selected
            @width (float):width of the bevel
       This function should be called in the Edit Mode, only!
    """
    #edge = bpy.types.MeshEdge
    #obj = bpy.types.Object
    #bevel = bpy.types.BevelModifier

    bpy.ops.object.editmode_toggle() #switch into OBJECT mode
    #adding the Bevel modifier
    bpy.ops.object.modifier_add(type = 'BEVEL')
    bevel = obj.modifiers[-1] #the new modifier is always added at the end
    bevel.limit_method = 'WEIGHT'
    bevel.edge_weight_method = 'LARGEST'
    bevel.width = width
    #moving it up, to the first position on the modifier stack:
    while obj.modifiers[0] != bevel:
        bpy.ops.object.modifier_move_up(modifier = bevel.name)

    for edge in obj.data.edges:
        if edge.select:
            edge.bevel_weight = 1.0

    bpy.ops.object.modifier_apply(apply_as = 'DATA', modifier = bevel.name)

    bpy.ops.object.editmode_toggle() #switch back into EDIT_MESH mode

bevel(bpy.context.active_object, 0.1)
```

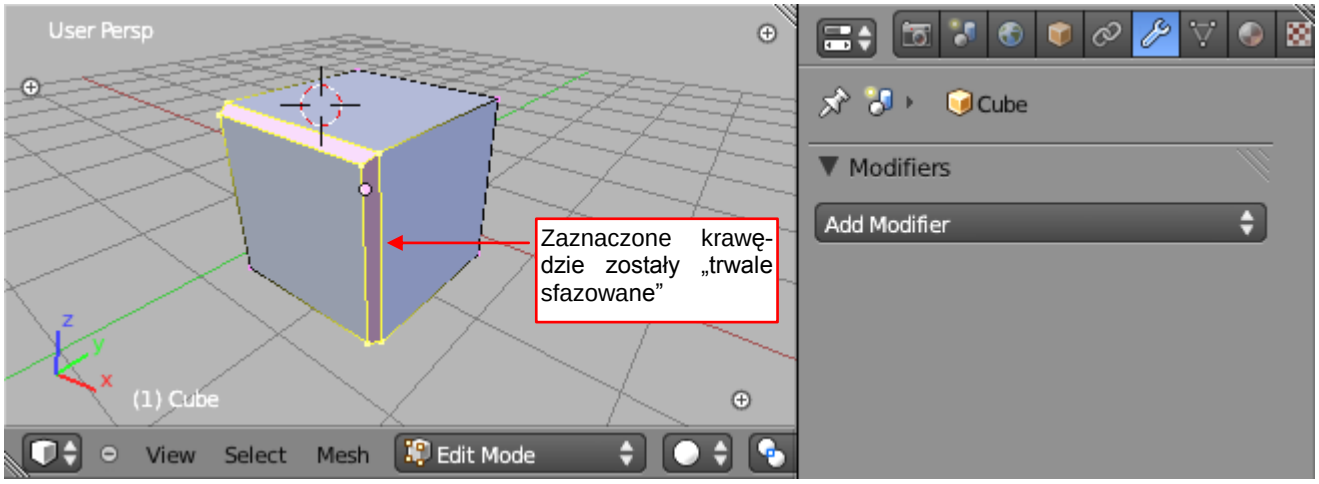

Rysunek 3.5.12 Dokończenie implementacji operacji na modyfikatorze

Na koniec dodałem do kodu ***bevel()*** drugi argument: szerokość fazowania (***width*** — por. Rysunek 3.5.12). W testowym wywołaniu procedury jest ustawiony na 0.1 jednostki Blendera. Pozostaje tylko przygotować środowisko do testów (Rysunek 3.5.13):



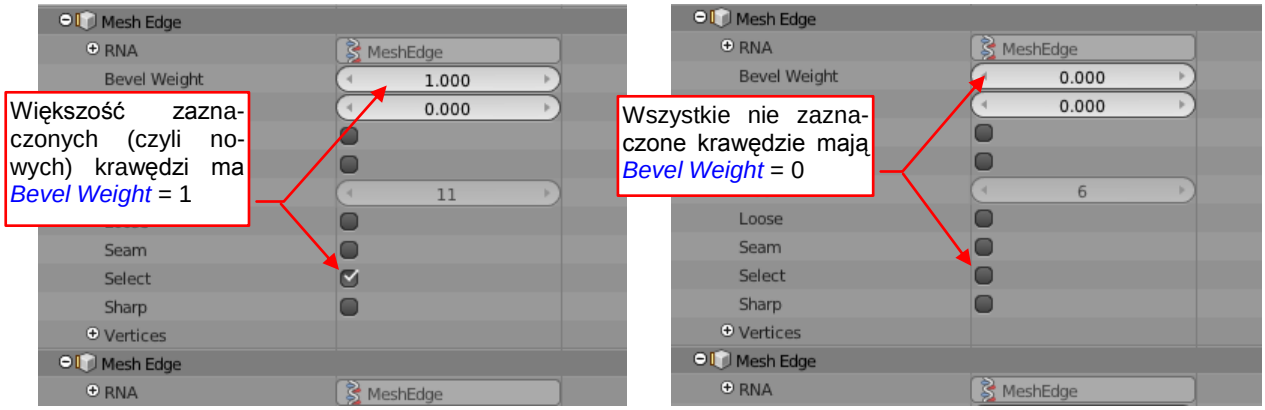
Rysunek 3.5.13 Dane do nowego testu

Zaznacz parę krawędzi siatki, i naciśnij przycisk *Run Script*. Oczywiście, jak każde pierwsze uruchomienie po poważnych zmianach, śledziłem wykonanie skryptu w debuggerze. Szczęśliwie zakończył się bez błędów. Rysunek 3.5.14 przedstawia uzyskany rezultat:



Rysunek 3.5.14 Rezultat działania nowej wersji skryptu

Wygląda to tak, jak powinno: zaznaczone krawędzie zostały sfazowane. Warto jednak jeszcze sprawdzić, jak wygląda rozkład wartości *Bevel Weight* na nowych krawędziach siatki (Rysunek 3.5.15):



Rysunek 3.5.15 Efekt propagacji *Bevel Weight* na nowe krawędzie

W tej chwili na siatce zaznaczone są nowo dodane krawędzie fazki (por. Rysunek 3.5.14). Wygląda na to, że tylko zaznaczone krawędzie (ale nie wszystkie!) mają wartości *Bevel Weight* różne od zera. Nie znalazłem żadnej nie zaznaczonej krawędzi w testowym sześcianie, która miałaby *Bevel Weight* > 0.. Zakładam więc, że Blender przenosi wartości *Bevel Weight* (= 1.0) oryginalnych krawędzi na krawędzie rezultatu. To mogłoby przeszkodzić w wykonaniu kolejnego fazowania. (Bo zostałyby zmodyfikowane nie tylko zaznaczone krawędzie, ale także inne, które odziedziczyły *Bevel Weight* z poprzednich wywołań). Na koniec działania skryptu należy więc wyzerować *Bevel Weight* dla zaznaczonych krawędzi siatki (Rysunek 3.5.16):

```
def bevel(obj, width):
    """Bevels selected edges of the mesh
       Arguments:
            @obj (Object): an object with a mesh.
                           It should have some edges selected
            @width (float):width of the bevel
       This function should be called in the Edit Mode, only!
    """
    #edge = bpy.types.MeshEdge
    #obj = bpy.types.Object
    #bevel = bpy.types.BevelModifier

    bpy.ops.object.editmode_toggle() #switch into OBJECT mode
    #adding the Bevel modifier
    bpy.ops.object.modifier_add(type = 'BEVEL')
    bevel = obj.modifiers[-1] #the new modifier is always added at the end
    bevel.limit_method = 'WEIGHT'
    bevel.edge_weight_method = 'LARGEST'
    bevel.width = width
    #moving it up, to the first position on the modifier stack:
    while obj.modifiers[0] != bevel:
        bpy.ops.object.modifier_move_up(modifier = bevel.name)

    for edge in obj.data.edges:
        if edge.select:
            edge.bevel_weight = 1.0

    bpy.ops.object.modifier_apply(apply_as = 'DATA', modifier = bevel.name)

    #clean up after applying our modifier: remove bevel weights:
    for edge in obj.data.edges:
        if edge.select:
            edge.bevel_weight = 0.0

    bpy.ops.object.editmode_toggle() #switch back into EDIT_MESH mode
```

Usuwanie wag z zaznaczonych krawędzi

Rysunek 3.5.16 Ostateczna postać procedury *bevel()*

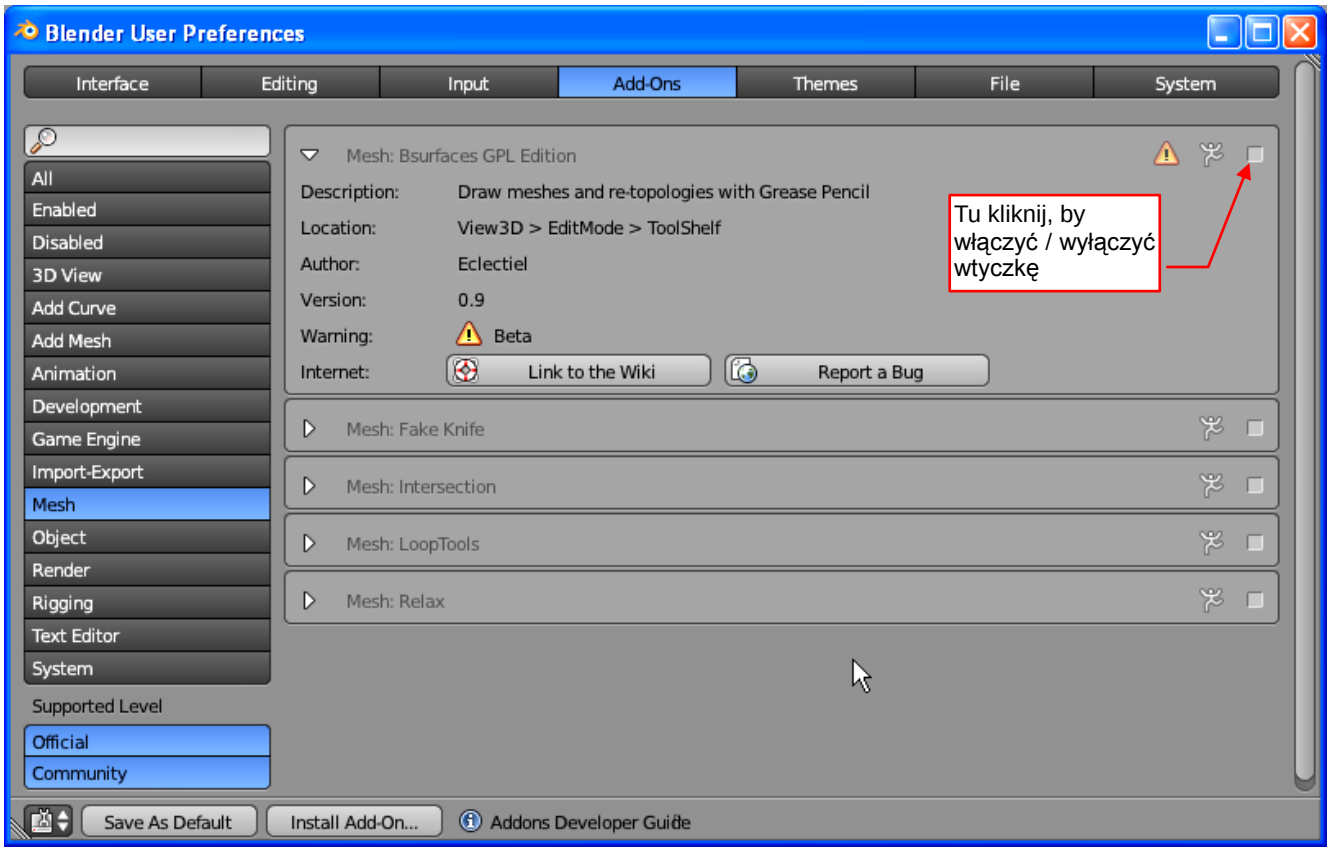
Procedura ***bevel(object, width)*** jest już gotowa. Zwróć uwagę, że na razie nie zawiera żadnego kodu sprawdzającego poprawność danych wejściowych. To pojawi się w następnym rozdziale, gdzie nasz skrypt przerobimy w dodatek (*add-on*) Blendera.

Podsumowanie

- Kod Pythona operatorów, wywoływanych przez GUI Blendera można śledzić w oknie ***Info*** (str. 66). To okno nie pokazuje jednak wszystkich działań użytkownika — np. zmiany wartości atrybutów obiektu (str. 67);
- Nazwy pól (atrybutów) obiektów Pythona, odpowiadających elementom GUI, należy odczytywać z wyświetlanych przez Blender podpowiedzi (w „dymkach” — str. 67);
- Wartości, przypisane atrybutom obiektu, najlepiej jest sprawdzić w *Python Console* (str. 68);
- Wywołanie operatora to zwykłe wywołanie metody jakiegoś obiektu ***bpy.ops***. Podstawową techniką programisty jest łączenie ich z kodem, sprawdzającym stan odpowiednich danych Blendera. Na przykład w ten sposób zaimplementowaliśmy przesuwanie nowo dodanego modyfikatora na początek stosu (str. 70);

Rozdział 4. Przerabianie skryptu na wtyczkę Blendera (add-on)

Zapewne parę razy zaglądałeś do okna *User Preferences* Blendera. Przypuszczam, że już zwróciłeś uwagę na zakładkę *Add-Ons*:



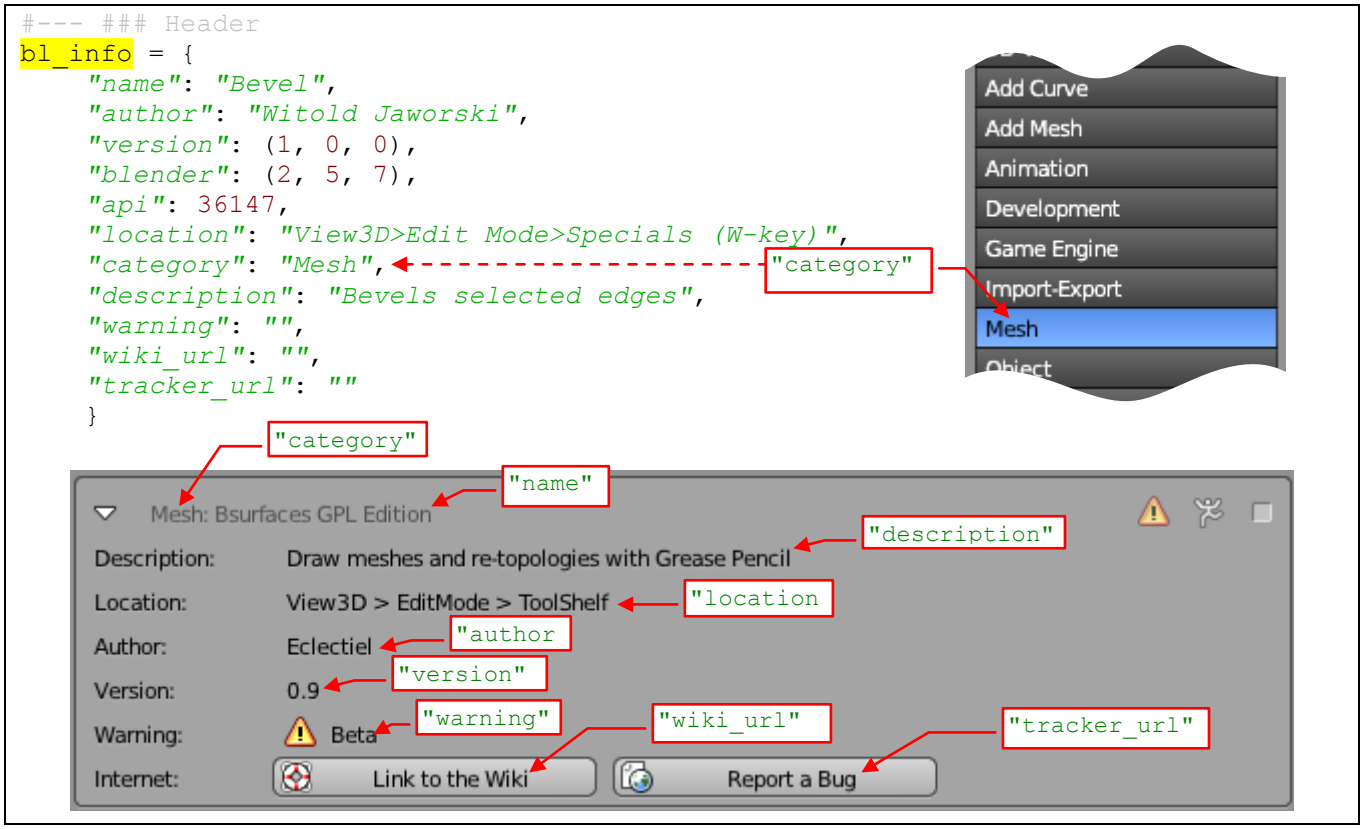
Add-on to dodatek (wtyczka) do Blendera, napisana w Pythonie. To okno pozwala wybrać zestaw dodatków, z których obecnie chcesz korzystać. Wtyczki podczas inicjalizacji dodają do GUI Blendera nowe elementy: przyciski, polecenia menu, panele. Zresztą cały interfejs użytkownika Blendera jest napisany w Pythonie, z użyciem tych samych poleceń API, których używają *add-ons*.

W tym rozdziale pokażę, jak przerobić naszą procedurę na dodatek do Blendera. Ten *add-on* będzie dodawał do menu *Specials* polecenie (operator) o nazwie *Bevel*.

4.1 Dostosowanie struktury skryptu

Do tej pory nasz skrypt był „linearny”: wykonywało się to, co było wpisane w kodzie głównym, i koniec. Wtyczki Blendera działają inaczej, o czym przekonasz się w tej sekcji. W związku z tym ich skrypt musi mieć określoną strukturę. Poznasz ją, przy okazji przerabiania naszego kodu na wtyczkę.

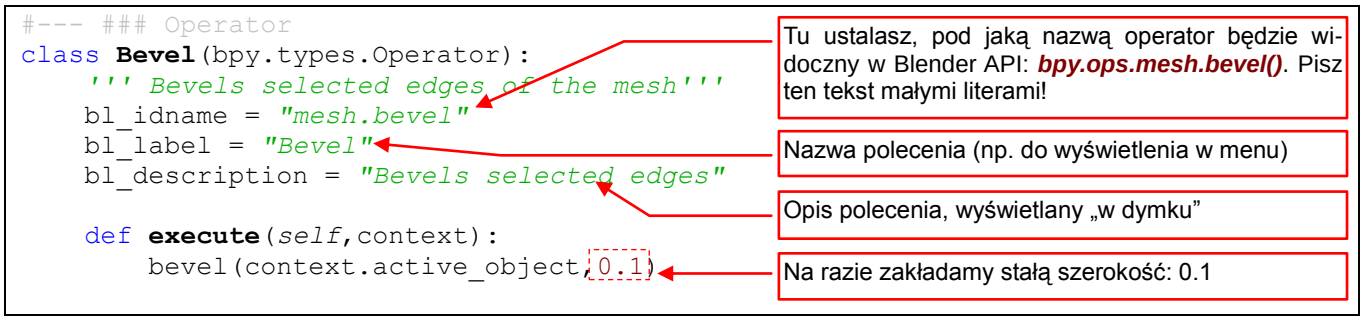
Zacznijmy od nagłówka. Każda wtyczka Blendera musi zawierać globalny słownik o nazwie ***bl_info***. Kluczami tego słownika są ściśle określone teksty: **„name”**, **„autor”**, **„location”**, itp. Blender wykorzystuje tę strukturę do wyświetlenia opisu wtyczki w oknie *Add-Ons* (Rysunek 4.1.1):



Rysunek 4.1.1 Struktura nagłówka wtyczki i jej reprezentacja w oknie *User Preferences*.

Niektóre wartości słownika możesz pozostawić puste — np. odsyłacze do opisu i raportu błędów (**„wiki_url”**, **„tracker_url”**). Istotnym polem jest **„category”**: używaj tu wyłącznie jednego z tekstów, które widzisz na liście kategorii w zakładce *Add-Ons*. Jeżeli wpiszesz coś, czego tam nie ma — Twój dodatek będzie widoczny tylko po wybraniu kategorii *All*.

Wtyczka wstawi naszą metodę ***bevel()*** do listy poleceń Blendera. Aby to było możliwe, musimy naszą procedurę „obudować” prostą klasą operatora (Rysunek 4.1.2):

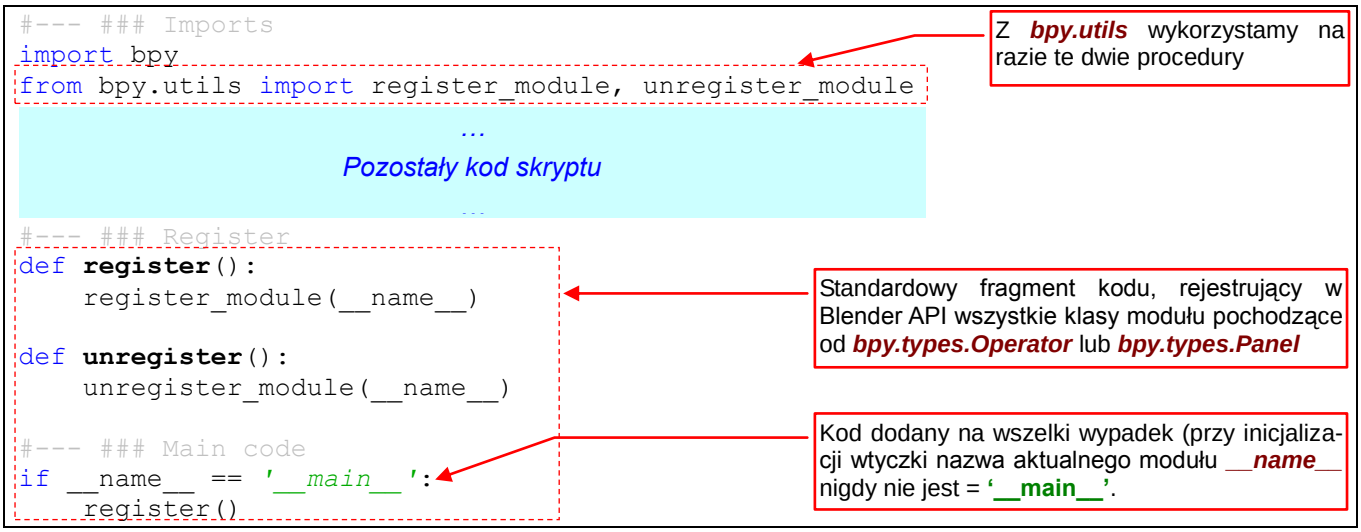


Rysunek 4.1.2 „Obudowanie” procedury *bevel()* klasą operatora.

Nadałem tej klasie nazwę ***Bevel*** (nazywaj je jak chcesz). Nowy operator musi koniecznie pochodzić od abstrakcyjnej klasy ***bpy.types.Operator***. Inaczej nie będzie działał.

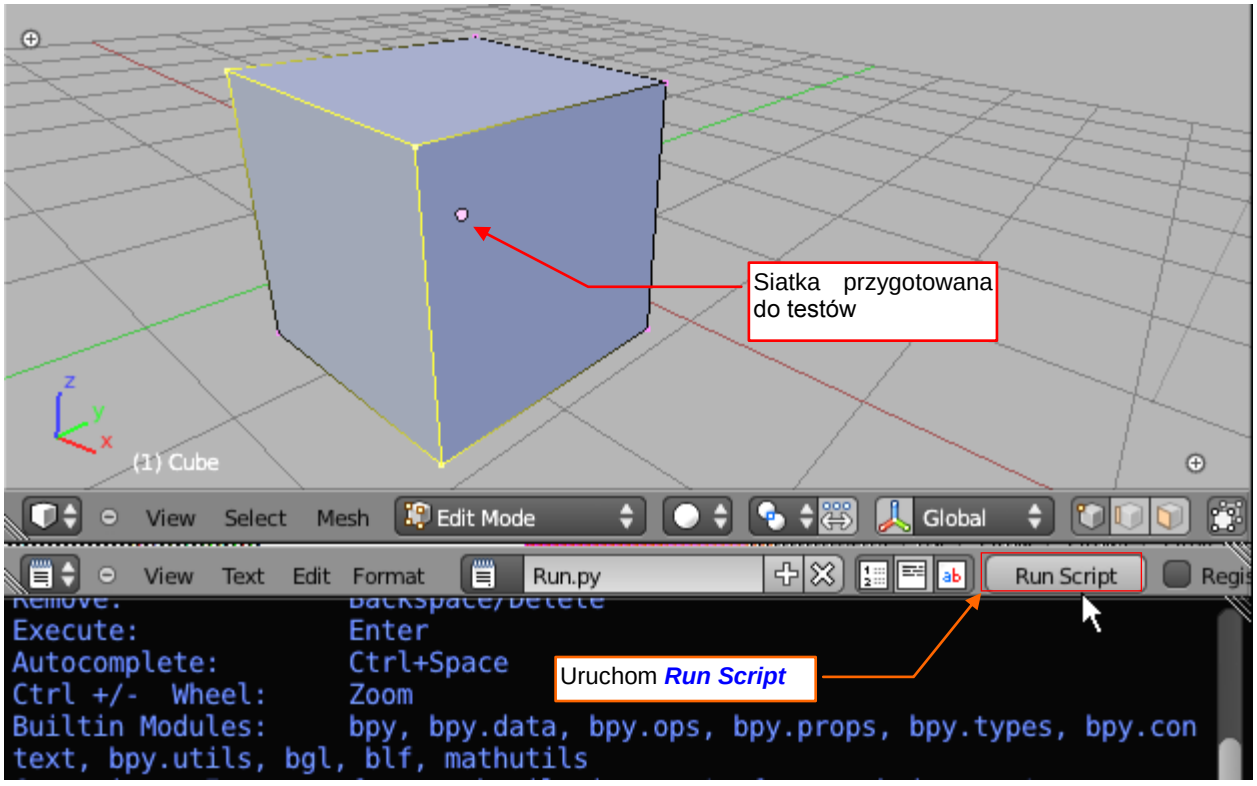
W klasie operatora koniecznie zdefiniuj pola ***bl_idname***, ***bl_label*** (Rysunek 4.1.2). Możesz także dodać pole ***bl_description***. (Jeżeli go nie ma, Blender wyświetla w „dymku" z opisem polecenia komentarz typu *docstring*, umieszczony pod nagłówkiem klasy). Na razie nasza klasa będzie miała jedną metodę, o ściśle określonej nazwie i liście parametrów: ***execute(self, context)***. Umieść w niej wywołanie naszej procedury ***bevel()***, na razie z szerokością fazowania wpisaną na stałe. Na tym etapie prac jeszcze nie dodaję żadnego kodu sprawdzającego poprawność danych wejściowych (kontekstu wywołania).

Aby Blender zarejestrował wszystkie takie klasy specjalne, zdefiniowane w Twoim module, musisz dodać do skryptu odpowiednie funkcje odpowiedzialne za „rejestrację". Ten kod praktycznie zawsze wygląda tak samo: na początku skryptu dodaj import z ***bpy.utils*** dwóch pomocniczych funkcji. Następnie na końcu skryptu wykorzystaj je w procedurach o nazwie (koniecznie!) ***register()*** i ***unregister()*** (Rysunek 4.1.3):



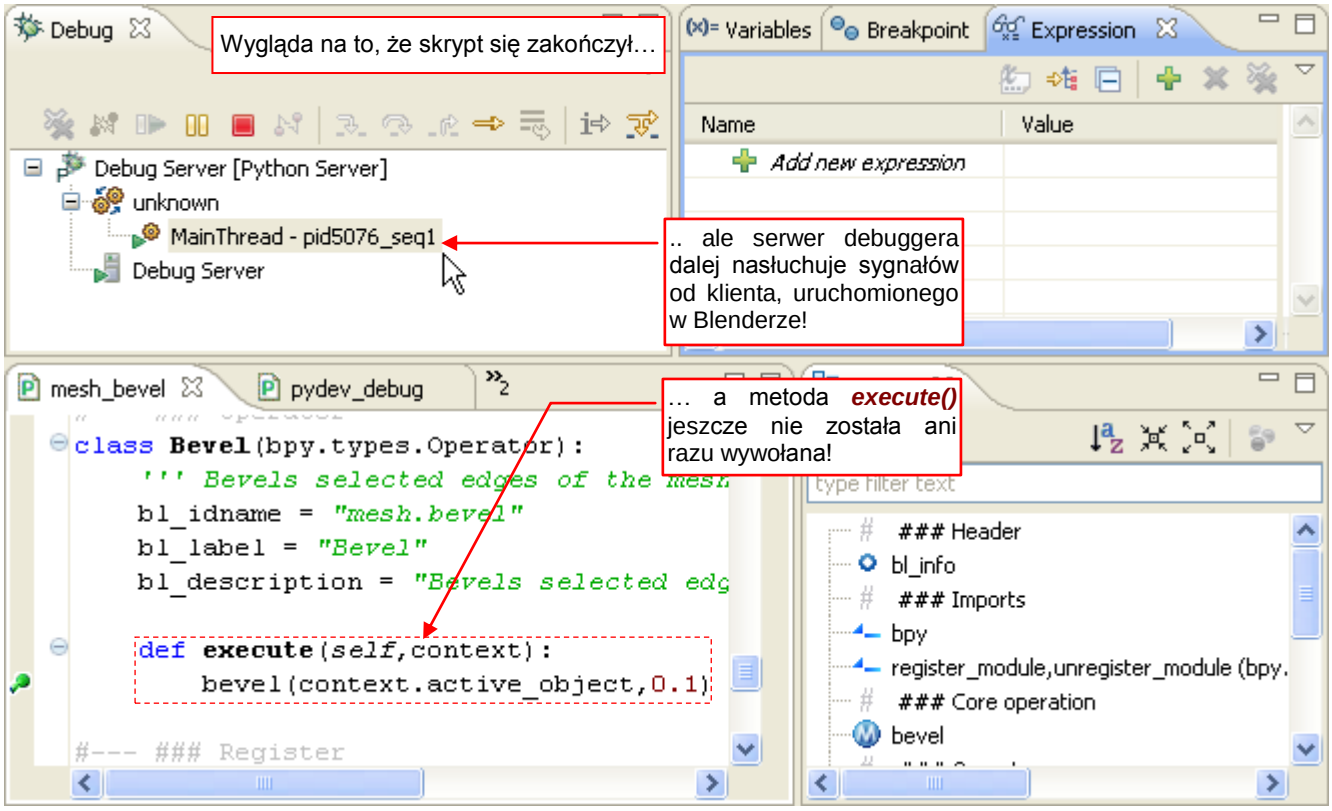
Rysunek 4.1.3 Kod rejestrujący w środowisku Blendera klasy zdefiniowane w skrypcie.

Sprawdźmy teraz działanie tak przygotowanego skryptu. Upewnij się, że serwer debuggera jest włączony. Ustaw odpowiednie środowisko w Blenderze, a potem naciśnij przycisk ***Run Script*** (Rysunek 4.1.4):



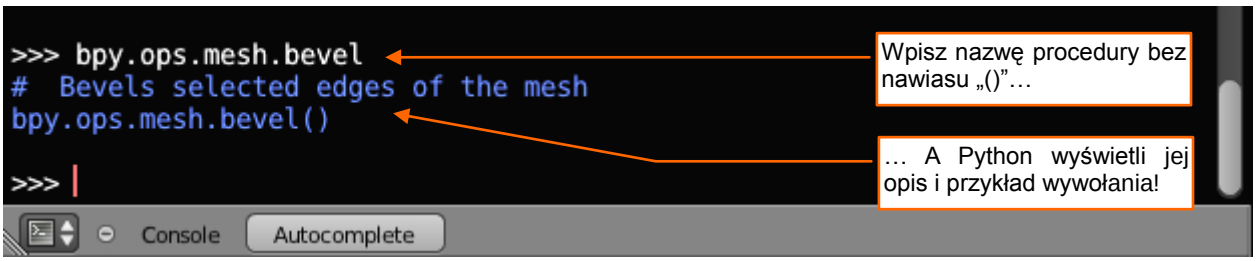
Rysunek 4.1.4 Uruchomienie wtyczki w debuggerze.

I co? W Eclipse wygląda na to, że skrypt się zakończył, a krawędzie sześcianu nie są sfazowane? Upewnij się raz jeszcze: dodaj do procedury ***Bevel.execute()*** punkt przerwania, i uruchom skrypt jeszcze raz. Nadal to samo (Rysunek 4.1.5):



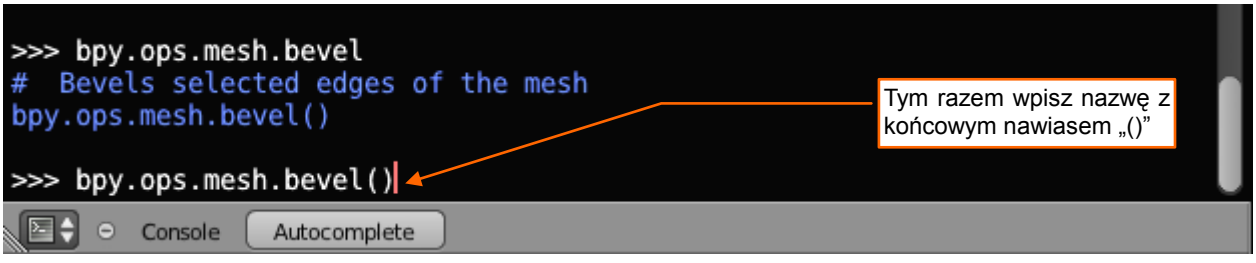
Rysunek 4.1.5 Debugger po naciśnięciu przycisku *Resume* (F8)

Rzecz polega na tym, że obecnie główny kod skryptu wcale nie wywołuje procedury ***bevel()***. On tylko rejestruje nowe polecenie (operator) Blendera, o takiej nazwie, jaką wpisałeś w ***Bevel.bl_idname***. W naszym przypadku to **„mesh.bevel”** (por. str. 75, Rysunek 4.1.2). Sprawdź w konsoli Pythona, czy istnieje procedura ***bpy.ops.mesh.bevel*** (Rysunek 4.1.6):



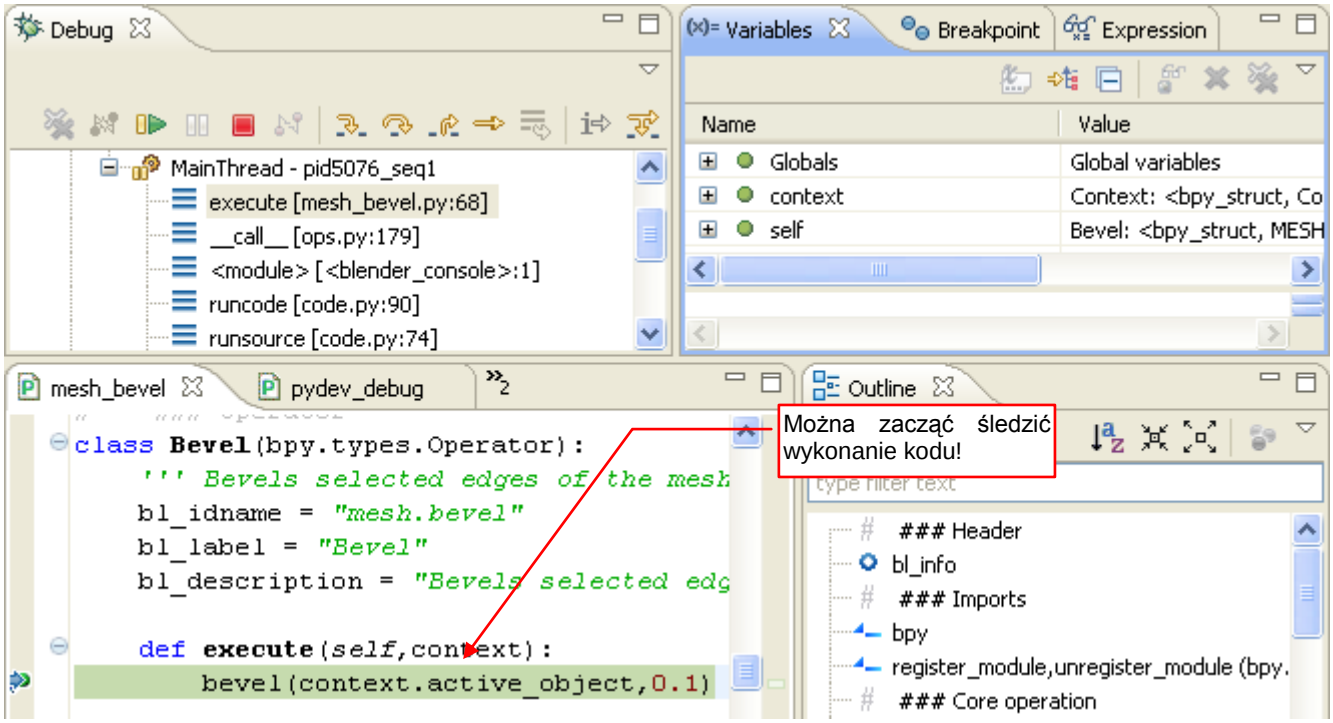
Rysunek 4.1.6 Sprawdzenie, czy w Blenderze pojawiło się nowe polecenie (*operator*)

Taki operator można teraz dodać do jakiegoś menu, albo umieścić gdzieś jako przycisk. Integracją z GUI zajmiemy się jednak w następnej sekcji tego rozdziału. Na razie po prostu wywołajmy to polecenie „z ręki” — w konsoli Pythona (Rysunek 4.1.7):



Rysunek 4.1.7 Testowe wywołanie operatora…

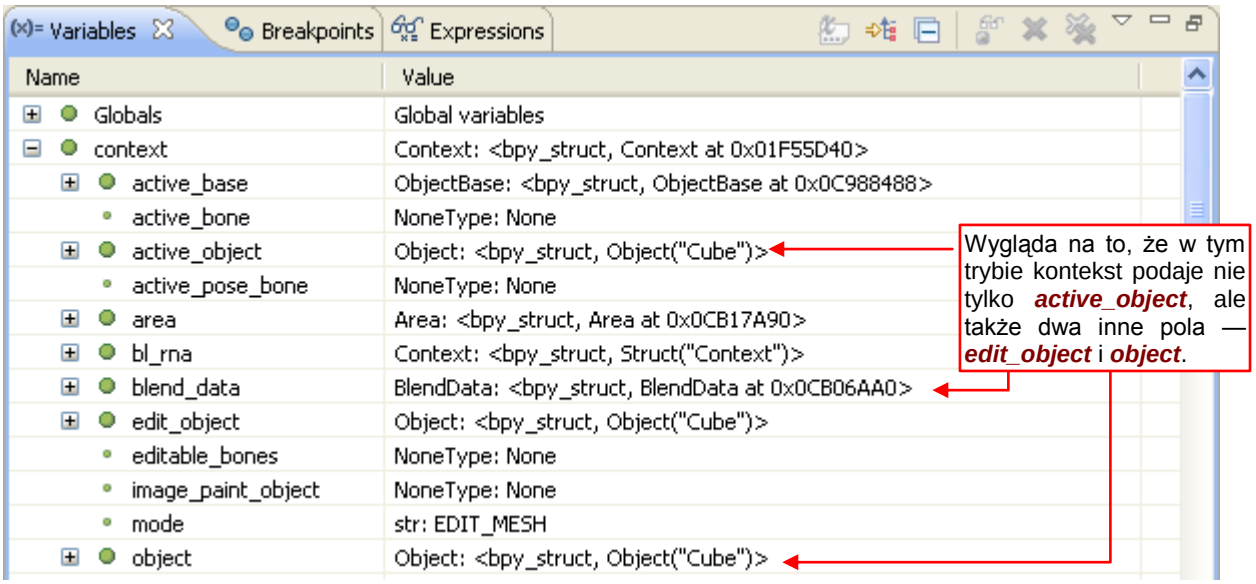
Ekran Blendera uległ zamrożeniu, a w naszym Eclipse włączył się debugger. Aktualna pozycja w kodzie to wstawiony wcześniej punkt przerwania wewnątrz procedury ***execute()*** (Rysunek 4.1.8):



Rysunek 4.1.8 …i proces debuggera zatrzymuje się na punkcie przerwania

Widzisz? Zasymulowaliśmy tutaj to, co będzie robił z naszym operatorem Blender. Gdy wywołasz polecenie ***bpy.ops.mesh.bevel()*** (zazwyczaj poprzez polecenie z menu lub przycisk), Blender utworzy nową instancję klasy ***Bevel***. Zrobi to tylko po to, by wywołać jej metodę ***Bevel.execute()***. Po wykonaniu tej procedury obiekt będzie zaraz zwolniony (tzn. usunięty). Taki sposób działania („nie wołaj nas, to my wywołamy ciebie") jest typowy dla większości środowisk graficznych.

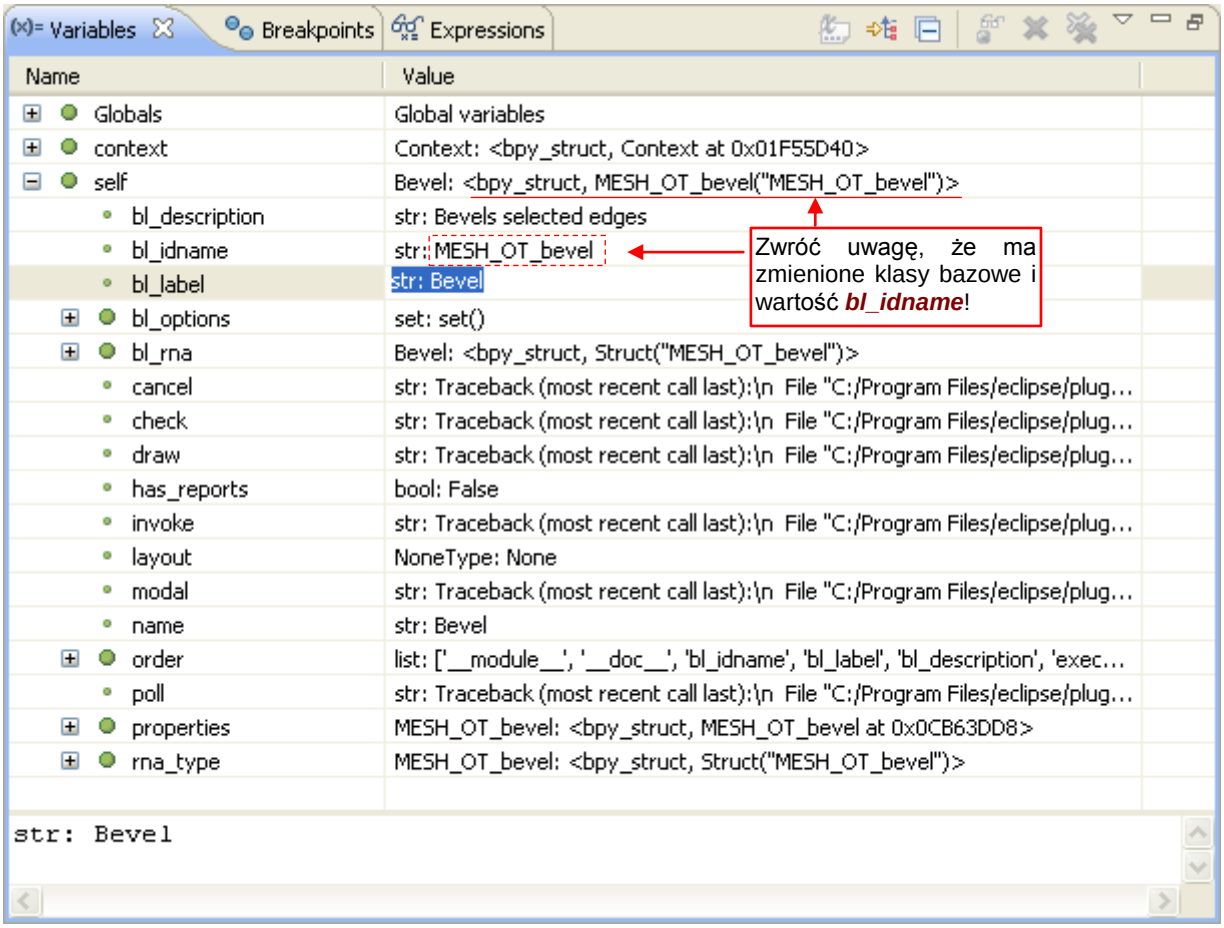
Przy okazji: zwróć uwagę na parametry procedury, dostępne w oknie *Variables*. Rozwiń np. parametr ***context***, aby przekonać się, jak od strony programu wygląda kontekst wywołania naszego operatora (Rysunek 4.1.9):



Rysunek 4.1.9 Podgląd zawartości kontekstu wywołania operatora

Struktura ***context*** może mieć różne pola dla różnych trybów pracy Blendera. Przeglądając ją, zawsze można odkryć jakiś ciekawy szczegół. Na przykład — co to za pola ***object*** i ***edit_object***? Niestety, na razie na stronach dokumentacji Blender API żadne pole kontekstu (moduł ***bpy.context***) nie ma jakiegokolwiek opisu.

Przyjrzyjmy się jeszcze w oknie *Variables* samemu obiektowi ***self***. Zwróć uwagę, że to klasa ***Bevel*** ma tutaj wpisane inne klasy bazowe. Zmieniła się także wartość jej pola ***bl_idname*** (Rysunek 4.1.10):

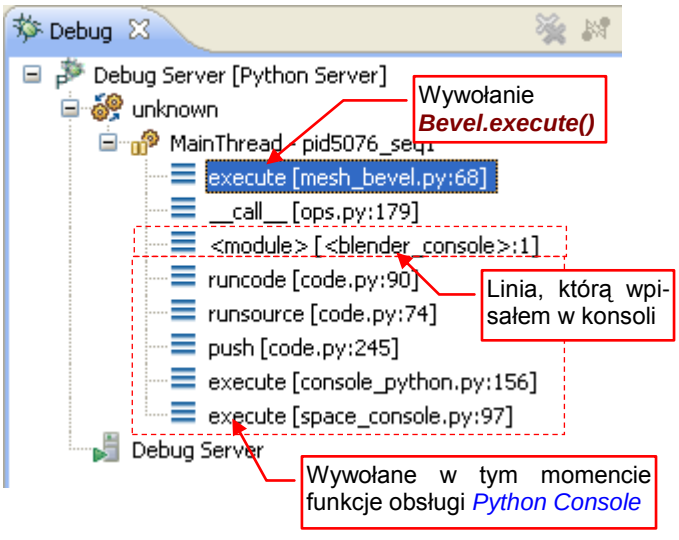


Rysunek 4.1.10 Podgląd zawartości naszej klasy

Od razu uspokajam: to normalne. Wygląda na to, że Blender kierując się pierwszym członem oryginalnej wartości ***bl_idname*** (**„mesh.bevel”**) stworzył na potrzeby naszego operatora klasę ***MESH_OT_bevel***. (Słowo **„mesh.**” jest zastępowane w nazwie klasy przez „***MESH_OT_***”. Wygląda na to, że Blender podstawia na miejsce kropki („.”) w operatorze symbol „***_OT_***”). Wyświetl zawartość przestrzeni nazw ***bpy.types*** (np. wpisz polecenie ***dir(bpy.types)*** w konsoli Pythona). Zobaczysz wtedy masę nie udokumentowanych klas, zawierających w nazwie „_OT_”, „_MT_”, albo „_PT_”. To wszystkie menu i panele GUI Blendera!

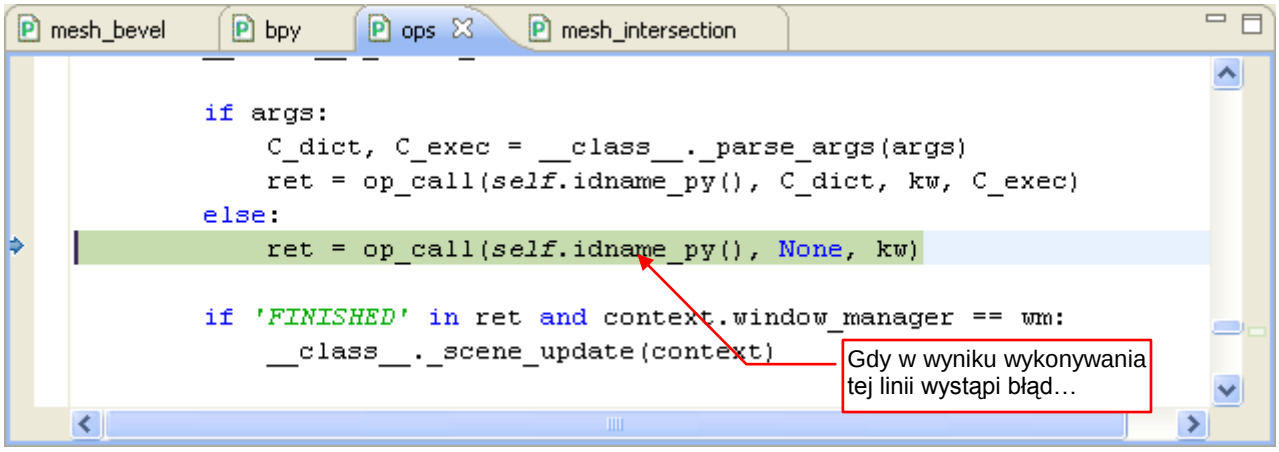
Przy okazji: zerknij także na aktualny stan stosu, na którym jest wykonywany nasz skrypt (Rysunek 4.1.11). Porównaj go np. ze stosem przedstawianym przez przez Rysunek 3.4.7 (str. 60), albo Rysunek 3.4.10 (str. 62).

U dołu stosu są funkcje obsługujące *Python Console* (jak widać, duża jej część jest także napisana w Pythonie). Potem jest wywołanie pierwszej linii w chwilowym skrypcie „*<blender console>*”. To polecenie, które wpisaliśmy. Jak widać, spowodowało wywołanie modułu *ops.py*, który z kolei stworzył instancję klasy ***Bevel*** i wywołał jej metodę ***execute()***.



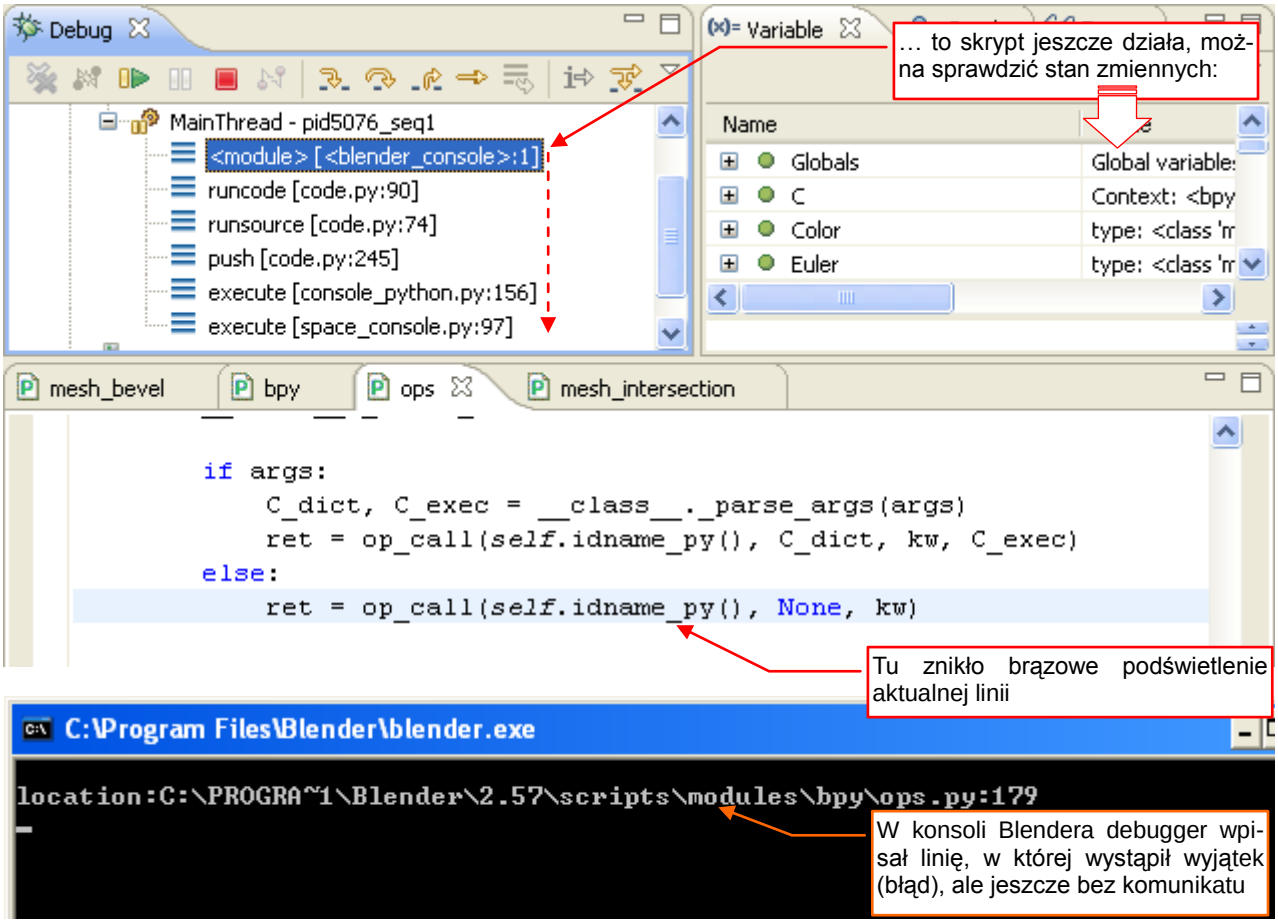
Rysunek 4.1.11 Stos wywołania z konsoli Pythona

Gdy wykonasz linię z wywołaniem ***bevel()*** (*Step Over* — F6) debugger przeniesie Cię do skryptu Blendera *ops.py*, który ją wywołał (Rysunek 4.1.12):



Rysunek 4.1.12 Polecenie wykonywane po opuszczeniu procedury *Bevel.execute()*

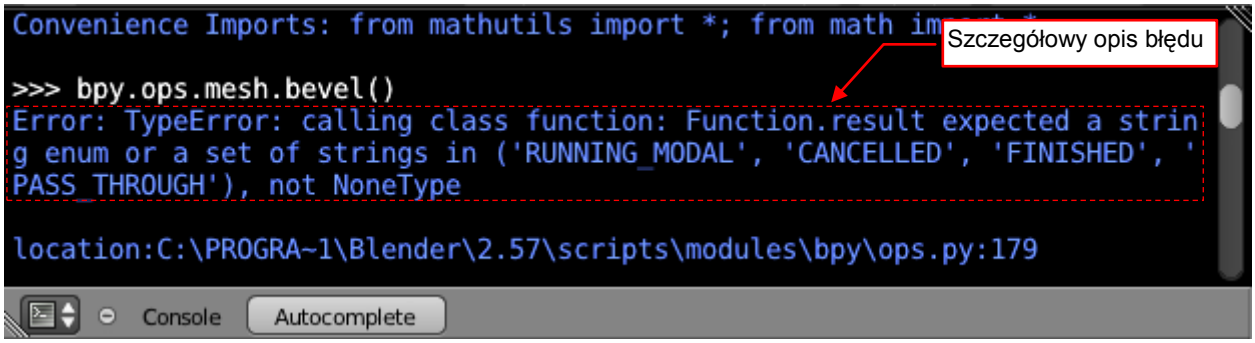
Specjalnie doszedłem tutaj, by pokazać Ci zachowanie się debuggera PyDev w przypadku wystąpienia błędu. W takiej sytuacji znika zielonkawe podświetlenie aktualnej linii (Rysunek 4.1.13):



Rysunek 4.1.13 Stan debuggera po wystąpieniu błędu

Jednocześnie w konsoli Blendera debugger wypisuje komunikat o nazwie skryptu i numerze linii, w której błąd wystąpił. Mimo to wykonywanie skryptu nie zostało jeszcze zakończone. W panelu *Debug* widzisz nadal zawartość stosu. W panelu *Variables* możesz sprawdzić aktualny stan zmiennych — lokalnych i globalnych. Zazwyczaj dzięki analizie ich zawartości będziesz mógł szybko zdeterminować przyczynę problemu. Tylko jednego elementu brakuje mi wśród tych informacji: tekstu komunikatu o błędzie! Przyznam się, że do tej pory nie znalazłem miejsca, w którym PyDev mógłby go wyświetlić. Gdy nie wiemy, co się nie zgadza, trudno jest szukać przyczyny…

W każdym razie gdy chcesz zakończyć tak przerwany skrypt — naciśnij przycisk *Resume* (F8). Wtedy dopiero zobaczysz informację o błędzie (Rysunek 4.1.14):

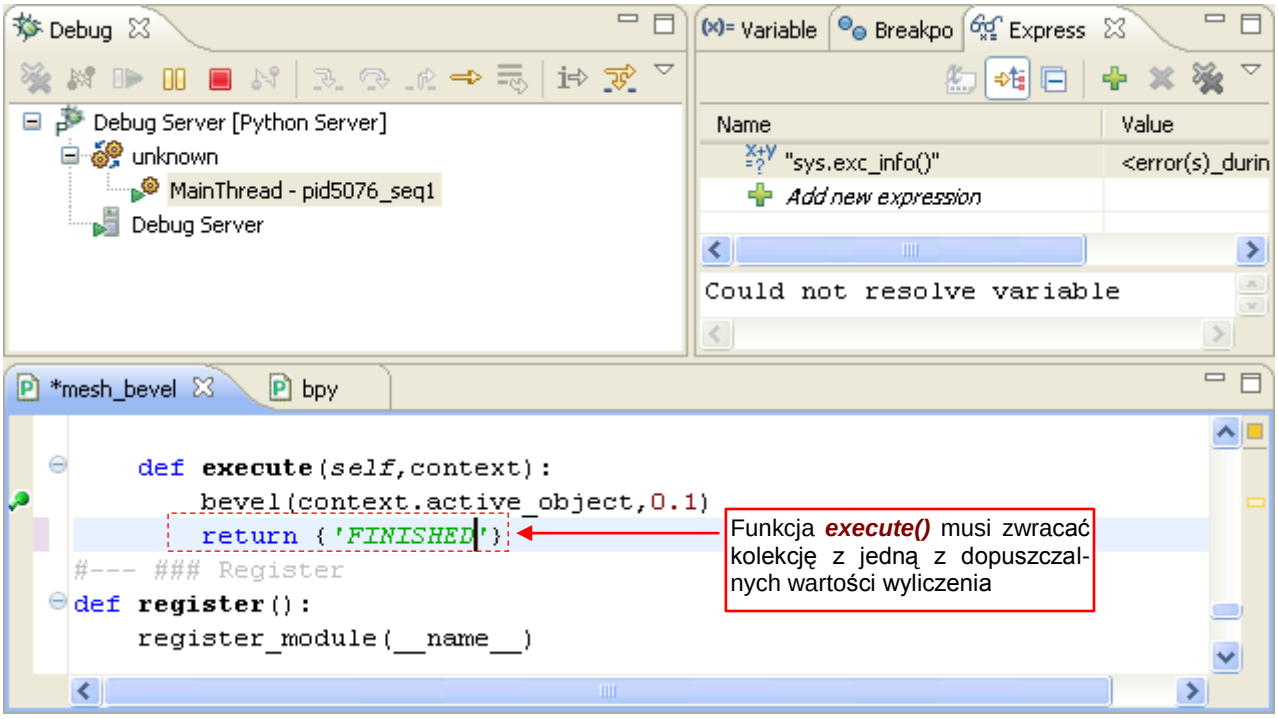


Rysunek 4.1.14 Komunikat o błędzie

To z kolei trochę „musztarda po obiedzie", bo teraz, gdy znamy przyczynę, możesz chcieć obejrzeć stan jakiejś zmiennej. W tym momencie jest to jednak niemożliwe – skrypt zakończył już działanie (por. stan stosu, który pokazuje Rysunek 4.1.15). W praktyce zazwyczaj pracuję tak, że za pierwszym wystąpieniem błędu pozwalam się skryptowi „dokończyć", aby mógł wyświetlić komunikat. Dysponując już jego opisem, wstawiam w linię, w której wystąpił, punkt przerwania. Potem ponownie wywołuję skrypt, by błąd wystąpił powtórnie. Za drugim razem analizuję stan zmiennych, i dochodzę do przyczyny problemu.

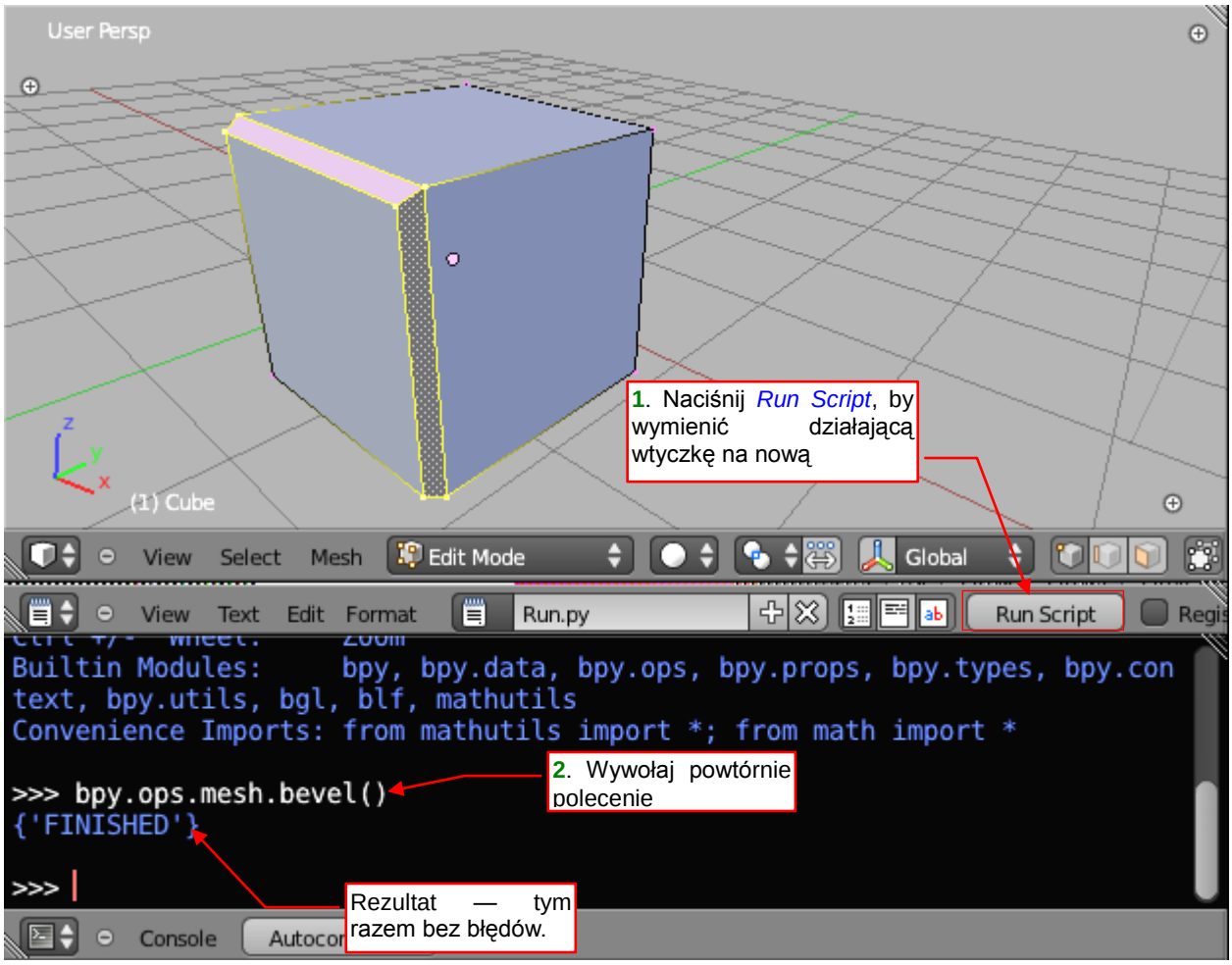
- Komunikaty o błędzie polecenia wywołanego z konsoli Pythona (*Python Console*) pojawią się poniżej wywołania, tak jak pokazuje to Rysunek 4.1.14. Komunikaty o błędzie poleceń wywoływanych z GUI Blendera — menu, przycisku, itp. — pojawią się w konsoli Blendera (*System Console* — por. str. 127, Rysunek 6.3.8).

W tym konkretnym przypadku taka złożona analiza nie była konieczna. Blender wyraźnie napisał, że nie podoba mu się wartość zwracana przez funkcję (chodzi zapewne o ***Bevel.execute()***). Istotnie, w pośpiechu pisania kodu zupełnie zapomniałem, że ***execute()*** musi zwracać jedną z wartości wyliczenia, podanego w komunikacie. Zazwyczaj chodzi o **'FINISHED'**. Poprawmy od razu nasz skrypt (Rysunek 4.1.15):



Rysunek 4.1.15 Szybka poprawka kodu — od razu, w perspektywie *Debug*

Teraz wystarczy, abyś zapisał zmodyfikowany skrypt na dysku. Potem naciśnij przycisk ***Run Script***, aby go „przeładować” w Blenderze. Na koniec wywołaj powtórnie to polecenie w konsoli Pythona (Rysunek 4.1.16):



Rysunek 4.1.16 „Przeładowanie” wtyczki i powtórne uruchomienie polecenia

Jak widać, po wprowadzeniu poprawki nasz operator zaczął działać. Teraz można go dodać do menu *Specials* (por. str. 34). W następnej sekcji pokażę, jak to zrobić.

Podsumowanie

- Każda wtyczka musi zawierać słownik ***bl_info*** (str. 75). To jej „metryczka”, używana do wyświetlania informacji w oknie *User Preferences:Add-Ons*;
- Procedurę, która coś zmienia w danych Blendera (jak nasz ***bevel()***) należy przekształcić w operator. Polega to na stworzeniu klasy pochodnej ***bpy.types.Operator***. Procedurę należy wywołać w metodzie ***execute()*** tej nowej klasy (str. 75);
- Wtyczka musi implementować procedury ***register()*** i ***unregister()*** (str. 76);
- Uruchomienie wtyczki oznacza tylko jej zarejestrowanie (wykonanie metody ***register()*** skryptu — str. 77). Operator, który implementuje, trzeba wywołać — np. z konsoli Pythona (str. 77 - 78). Powoduje to stworzenie przez Blender nowej instancji klasy operatora, i wywołanie jego metody ***execute()***;
- Przycisk ***Run Script*** służy wyłącznie do załadowania aktualnej wersji wtyczki. (Wywołuje procedurę ***unregister()*** dla starej wersji i ***register()*** dla nowej — por. str. 82, 129);
- Informacji o otoczeniu (kontekście) wywołania operatora — selekcji, aktualnej scenie, itp. — dostarcza metodzie ***execute()*** argument ***context*** (str. 78);
- Gdy w programie wystąpi błąd (tzn. sygnalizowany jest wyjątek — *exception*), debugger Eclipse zatrzymuje wykonywanie kodu (str. 80). Można w tym momencie sprawdzić stan zmiennych. Niestety, nie znalazłem nigdzie miejsca, gdzie można byłoby już zobaczyć komunikat o błędzie. Ten tekst zostanie wyświetlony w konsoli Blendera gdy pozwolisz skryptowi „wywalić się do końca” (poleceniem *Resume* — str. 81). (Konsola Blendera to tzw. *System Console* — por. str. 127. Nie myl jej z *Python Console*!);

4.2 Dodanie polecenia (operatora) do menu

Gdy dodajemy operator do menu, czas wreszcie zadbać o sprawdzenie poprawności danych wejściowych. Poprawne działanie procedury ***bevel()*** wymaga od siatki spełnienia dwóch warunków:

1. musi być włączony tryb *Edit Mode*;
2. muszą być zaznaczone jakieś krawędzie;

Zajmijmy się na razie pierwszym warunkiem. Co prawda menu *Specials*, do którego zamierzamy dodać nasze polecenie, jest dostępne wyłącznie gdy siatka jest w trybie *Edit Mode*. Nigdy jednak nie możesz być pewnym, czy ktoś w przyszłości nie doda wywołania naszego operatora do innego menu lub panelu. Dlatego zawsze warto umieścić w klasie każdego polecenia metodę ***poll()*** (Rysunek 4.2.1):

```
#--- ### Operator
class Bevel(bpy.types.Operator):
    ''' Bevels selected edges of the mesh'''
    bl_idname = "mesh.bevel"
    bl_label = "Bevel"
    bl_description = "Bevels selected edges"

    #--- Blender interface methods
    @classmethod
    def poll(cls,context):
        return (context.mode == 'EDIT_MESH')

    def execute(self,context):
        bevel(context.active_object,0.1)
        return {'FINISHED'}
```

Blender używa metody ***poll()***, aby sprawdzić, czy w danym momencie polecenie może być użyte. Jeżeli nie — po prostu nie jest wyświetlane

poll() musi być zadeklarowana jako metoda klasy, a nie instancji

Procedura zwraca *False*, gdy nie jesteśmy w *Edit Mode*. W efekcie polecenie **Bevel** będzie się pojawiać w menu tylko w tym trybie

Rysunek 4.2.1 Dodanie podstawowego „testu na widoczność" — procedury *poll()*

Blender wywołuję tę funkcję, gdy się dowiedzieć czy „w obecnej sytuacji" polecenie może być w ogóle wyświetlone. „Obecną sytuację" opisuje argument ***context***. To instancja klasy ***bpy.types.Context*** (poznaliśmy już ten rodzaj obiektu — por. str. 78, 56, 54). Kod ***poll()*** po analizie otrzymanego obiektu ***context*** ma zwrócić *True*, jeżeli operator może być użyty. W przeciwnym razie powinien zwrócić *False*.
W tym miejscu raczej należy umieszczać „zgrubne" testy, właśnie takie, jak warunek 1. W naszej implementacji funkcja ***poll()*** zwraca *True*, jeżeli dla siatki włączono *Edit Mode*. (Takie znaczenie ma stała **'EDIT_MESH'**. Gdybyśmy byli w trybie edycji np. armatury, ***context.mode*** zwróciłby inną wartość).

- W kodzie metody ***poll()*** nie umieszczaj nigdy żadnych poleceń, które coś zmieniają w Blenderze. (Chodzi np. o zmianę trybu pracy, albo zawartości sceny). Program nie pozwoli im się w tym miejscu wykonać

Zwróć uwagę na wyrażenie *@classmethod*, poprzedzający definicję metody ***poll()***. (W slangu programistów to tak zwany „dekorator"). To deklaracja, że metoda jest metodą klasy, a nie obiektu (instancji)[1].

- Pamiętaj, żeby nigdy nie zapomnieć o wpisaniu „dekoratora" *@classmethod* przed definicją funkcji ***poll()***! Jeżeli go pominiesz, Blender nigdy nie wywoła tej metody.

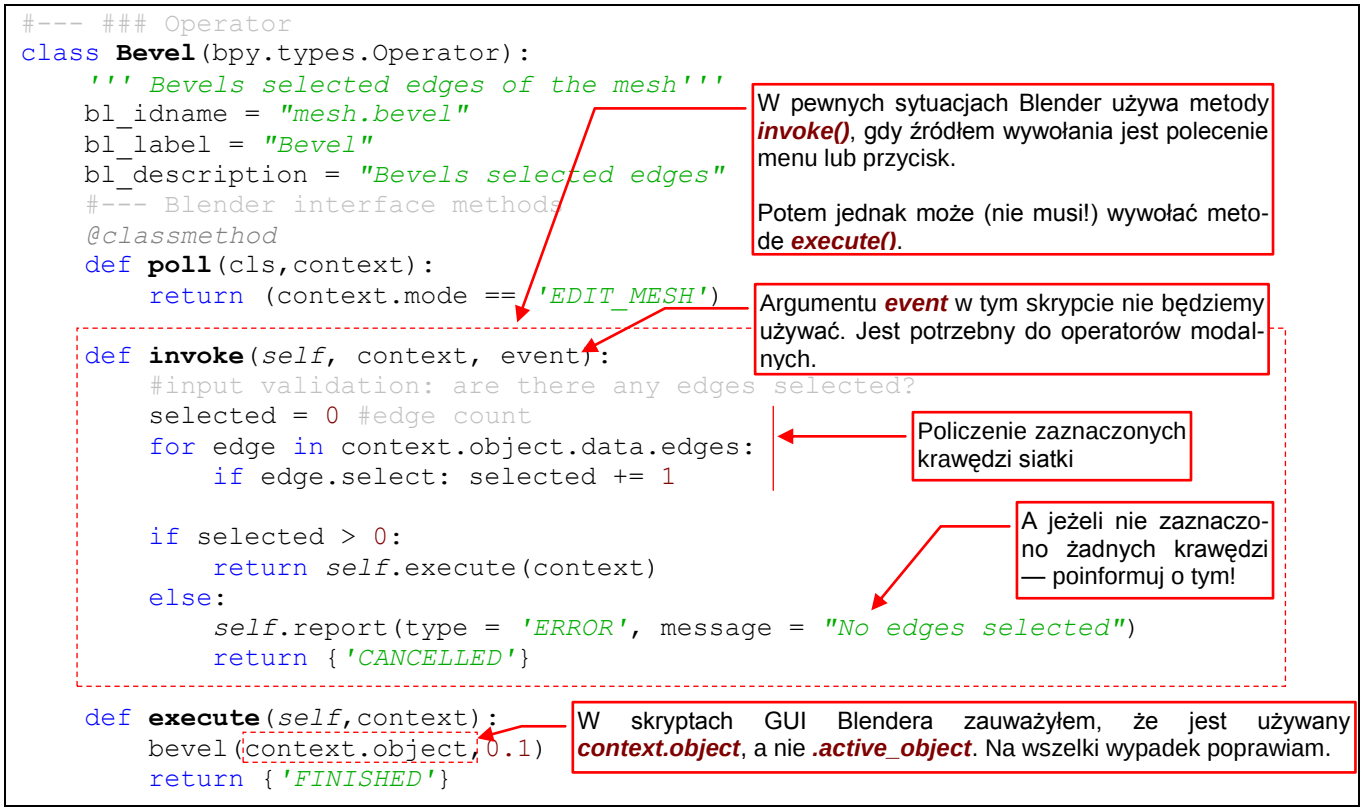
Swoją drogą, czy zwróciłeś uwagę że w przypadku wtyczki API Blendera wymaga od Ciebie implementacji ściśle określonych metod? To taki „kontrakt" pomiędzy Twoim skryptem a resztą systemu. Ty zobowiązujesz się przygotować klasę o określonych funkcjach. Blender zobowiązuje się wywoływać je w ściśle określonej sytuacji.

[1] To zapewne dla poprawienia wydajności pracy całego środowiska Blendera. Metodę ***poll()*** implementują wszystkie elementu GUI, a system co chwila je wywołuje. (Funkcje ***poll()*** są wywoływane gdy cokolwiek ulega zmianie — tryb pracy, zawartość obiektu, itp.). Gdyby ***poll()*** była zwykłą metodą obiektu, tak jak ***execute()***, Blender musiałby za każdym razem tworzyć nowe instancje klasy, wywołać ich funkcje ***poll()***, i zaraz potem je zwalniać. Przypuszczam, że wtedy wszystko działało by wolniej, być może nawet zbyt wolno. Do wywołania metody klasy nie trzeba tworzyć instancji (nowych obiektów), i w związku z tym nie obciąża to tak bardzo procesora.

Listę tak uzgodnionych funkcji i właściwości nazywa się w programowaniu obiektowym „interfejsem”. Aby ułatwić Ci nieco zadanie, w Blender API znajduje się gotowy „wzorzec” klasy operatora: ***bpy.types.Operator***[1]. W języku programowania obiektowego ***Operator*** jest tzw. „klasą abstrakcyjną”. Sama niczego specjalnego nie robi, dostarcza co najwyżej domyślnych, pustych implementacji wszystkich metod, przewidzianych w interfejsie wtyczki. Nasz operator dziedziczy te implementacje po klasie bazowej (właśnie ***bpy.types.Operator***). Dlatego możemy w naszej klasie ***Bevel*** implementować (nadpisywać) tylko te z metod klasy ***Operator***, które nie mają działać w sposób domyślny.

Warunku 2 („siatka musi mieć jakieś zaznaczone krawędzie”) nie będziemy sprawdzać w metodzie ***poll()***. Jest zbyt szczegółowy. Pomyśl, co to za polecenie, które pojawiałoby się w menu tylko wtedy, gdy coś jest na siatce zaznaczone? Połowa użytkowników nie miałaby szczęścia go w ogóle zobaczyć, i doszłaby do wniosku, że wtyczka nie działa. Już lepiej pozwolić, aby polecenie *Bevel* było w menu *Specials* przez cały czas. Jeżeli przed jego wywołaniem użytkownik nie zaznaczył żadnych krawędzi, lepiej wyświetlić o tym odpowiedni komunikat. W ten sposób będzie wiedział, co powinien następnym razem zrobić.

Takie „zaawansowane sprawdzanie” można byłoby teoretycznie dodać do metody ***execute()***. Jednak, w pewnych sytuacjach, ta metoda może być wołana wielokrotnie, raz za razem, dla tego samego kontekstu i różnych parametrów wejściowych. (Przekonasz się o tym w następnej sekcji). Dlatego nie warto umieszczać w niej takich weryfikacji, a już na pewno — wyświetlać komunikatów dla użytkownika. Lepszym miejscem jest inna metoda, przewidziana w interfejsie ***Operator***: ***invoke()*** (Rysunek 4.2.2):



Rysunek 4.2.2 Dodatkowe testy danych wejściowych — procedura *invoke()*

Blender oczekuje od ***invoke()*** tego samego, co od ***execute()***: kodu informacji zwrotnej. Nasza implementacja zaczyna od policzenia zaznaczonych krawędzi siatki. Jeżeli nie ma żadnych, wyświetla komunikat i zwraca **‘CANCELLED’**. Jeżeli jednak jest co fazować — zwraca rezultat wywołania metody ***execute()*** (**‘FINISHED’**).

[1] Oprócz interfejsu ***Operator***, API Blendera zawiera jeszcze dwa inne interfejsy (klasy abstrakcyjne): ***Menu*** i ***Panel***. Służą oczywiście do implementacji GUI. Wszystkie trzy znajdziesz w opisie modułu ***bpy.types***, a także w podpowiedziach uzupełniania kodu, które dodaliśmy do PyDev. Żałuję, że na razie opis tych interfejsów w dokumentacji Blendera jest bardzo ubogi. Wiele szczegółów, które tu opisuję, jest opartych na analizie przykładów i moich własnych obserwacjach!

Metoda ***invoke()*** oprócz kontekstu (***context***) otrzymuje także obiekt ***event***. To informacja o „wydarzeniu” — przesunięciu myszki i stanie klawiatury. Można ją wykorzystać do budowy zaawansowanych operatorów (patrz przykłady w opisie klasy Operator). Do sprawdzenia zawartości obiektu ***event*** używaj w debuggerze okna *Expressions*. Wpisuj w nie konkretne nazwy pól ***bpy.types.Event***, np. „event.type”, albo „event.value”. Próba rozwinięcia pól obiektu ***event*** w oknie *Variables* kończy się błędem i zakończeniem działania Blendera!

Chciałbym tylko Cię jeszcze uczulić na pewne zagadnienie: pętle w Pythonie. W kodzie, który pokazuje Rysunek 4.2.2, napisałem pętlę liczącą zaznaczone krawędzie w sposób jak najbardziej czytelny. (Nazwałbym go „*visual basicowym*”). Przeglądając kod na przykładach umieszczonych gdzieś w sieci, możesz się natknąć na inne, „jednoliniowe” rozwiązanie tego samego zagadnienia (Rysunek 4.2.3):

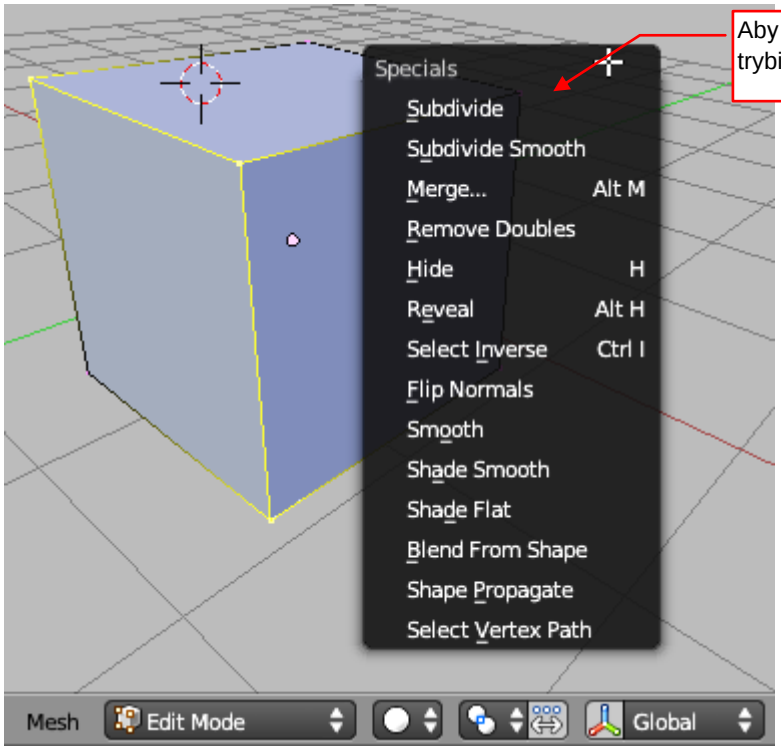
```
    def invoke(self, context, event):
        #input validation: are there any edges selected?
        selected = list(filter(lambda e: e.select, context.object.data.edges))

        if len(selected) > 0:
            return self.execute(context)
        else:
            self.report(type = 'ERROR', message = "No edges selected")
            return {'CANCELLED'}
```

selected — lista zaznaczonych krawędzi

Rysunek 4.2.3 Alternatywny sposób liczenia zaznaczonych krawędzi w metodzie *invoke()*

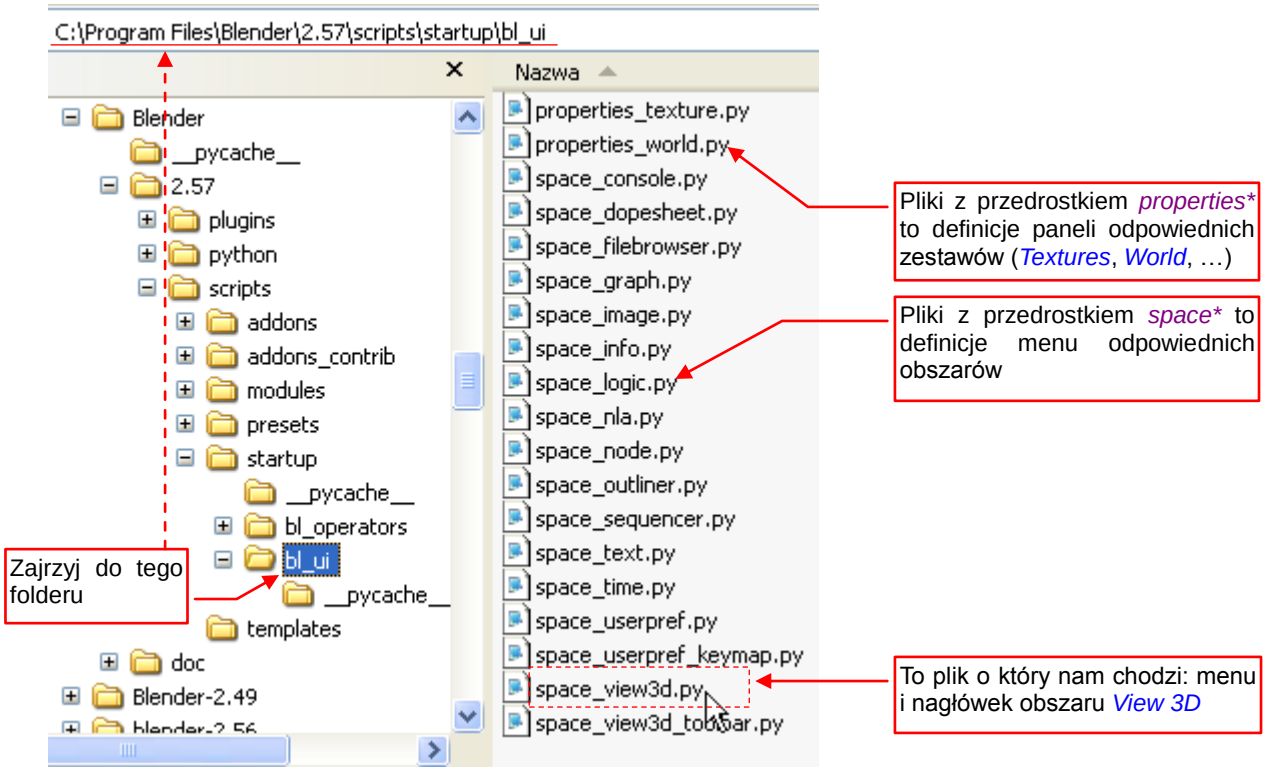
Ten styl nazwałbym „*pythonowym*”, a może nawet „*lispowym*”. Funkcja ***filter()*** zwraca tzw. *iterator*, który funkcja ***list()*** przekształca w listę. Potem pozostaje sprawdzić, jaka jest długość tej listy. W funkcji ***filter()*** wykorzystałem bezimienną, chwilową *funkcję lambda*. Funkcja *lambda* otrzymuje od filtru jeden argument — element listy (***e***). Zwraca wartość swojego ostatniego (tutaj: jedynego) wyrażenia — czyli *True*, gdy krawędź ***e*** jest zaznaczona. (Opis szczegółów funkcji ***filter()*** znajdziesz w dokumentacji Pythona). Czytelność kodu zależy od zaawansowania czytającego. Dla doświadczonego programisty wyrażenie wykorzystujące funkcję ***filter()*** jest tak samo czytelne, jak pętla którą pokazuje Rysunek 4.2.2. Z drugiej strony tacy programiści wolą pisać bardziej „zwarty” kod, stąd warto się przyzwyczaić do takich wyrażeń.

No dobrze, to mamy ulepszony, gotowy do użycia operator. Ale jak go dodać do standardowego menu Blendera, takiego jak ***Specials*** (Rysunek 4.2.4)?



Rysunek 4.2.4 Menu *Specials*. To do niego dodamy polecenie *Bevel*.

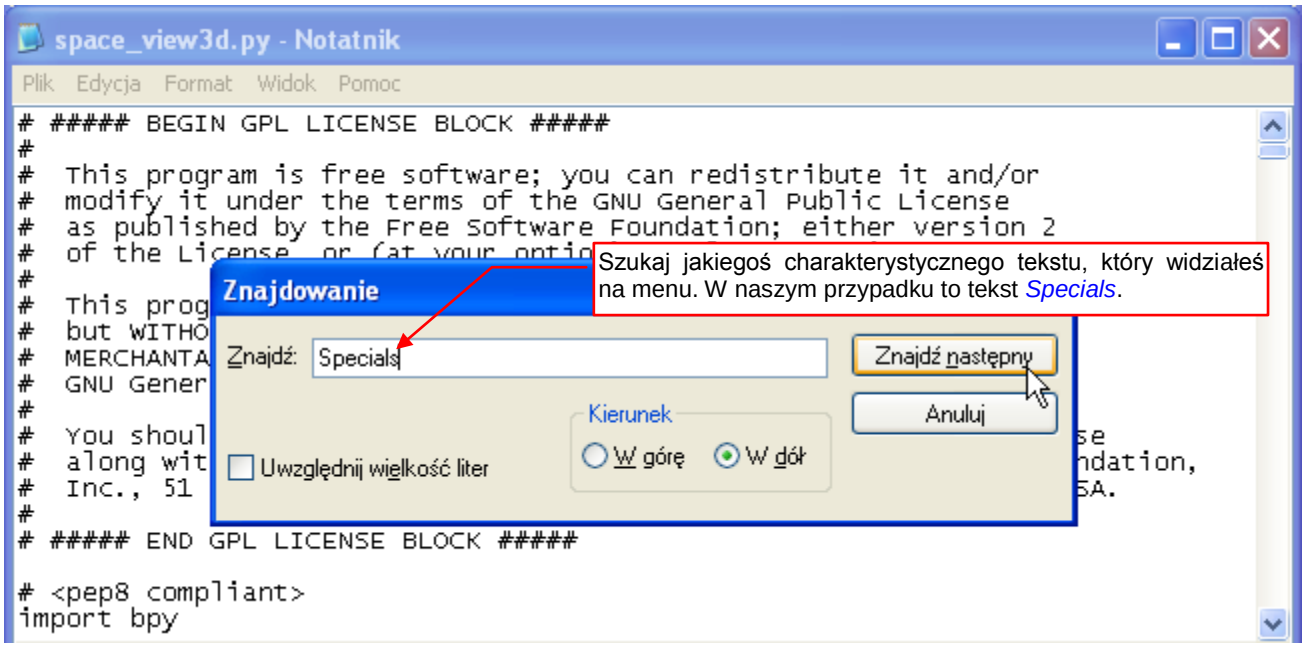
Standardowe menu Blendera są tworzone w ten sam sposób, w jaki Twój dodatek dopisze swoje: za pomocą API. Trzeba tylko odkryć, jak się nazywa klasa implementująca menu *Specials*. Zacznijmy od znalezienia pliku, który powinien ją zawierać. Skrypty, które implementują całe GUI Blendera, znadziesz w katalogu *scripts\startup\bl_ui* (Rysunek 4.2.5):



Rysunek 4.2.5 Wyszukiwanie pliku z kodem do obsługi okna *View 3D*.

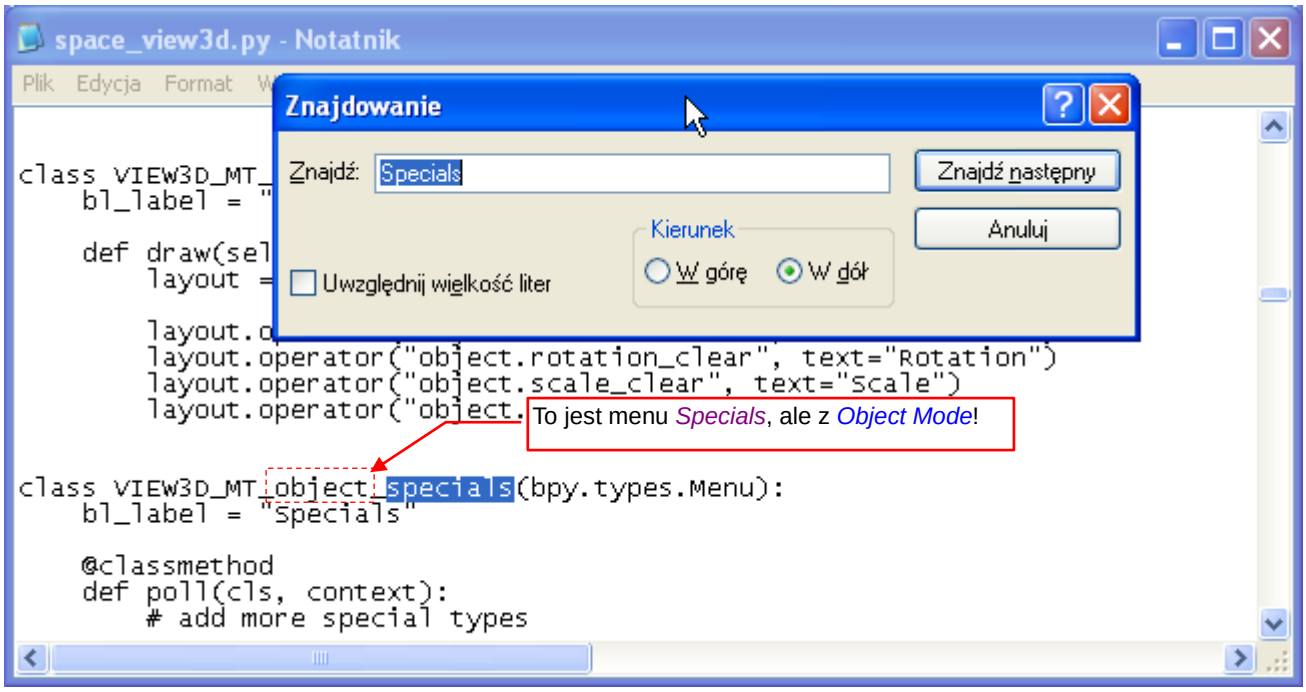
Pliki o nazwach zaczynających się od *properties_**, zawierają klasy różnych grup paneli okna *Properties*. Te w tej chwili pomijamy. Druga grupa plików ma nazwy postaci *space_<nazwa obszaru>.py*. To tam znajduje się kod odpowiedzialny za wygląd nagłówków i menu poszczególnych okien Blendera. Menu Specials występuje w obszarze (oknie) *View 3D*, więc plikiem, w którym powinno być zdefiniowane, jest *space_view3d.py*.

Otwórzmy ten plik w swoim ulubionym pomocniczym edytorze (to może być standardowy Notepad, albo popularny Notepad++). Zacznij w nim szukać nazwy menu — tekstu „**Specials**” (Rysunek 4.2.6):



Rysunek 4.2.6 Wyszukiwanie tekstu “Specials” w pliku *space_view3d.py*

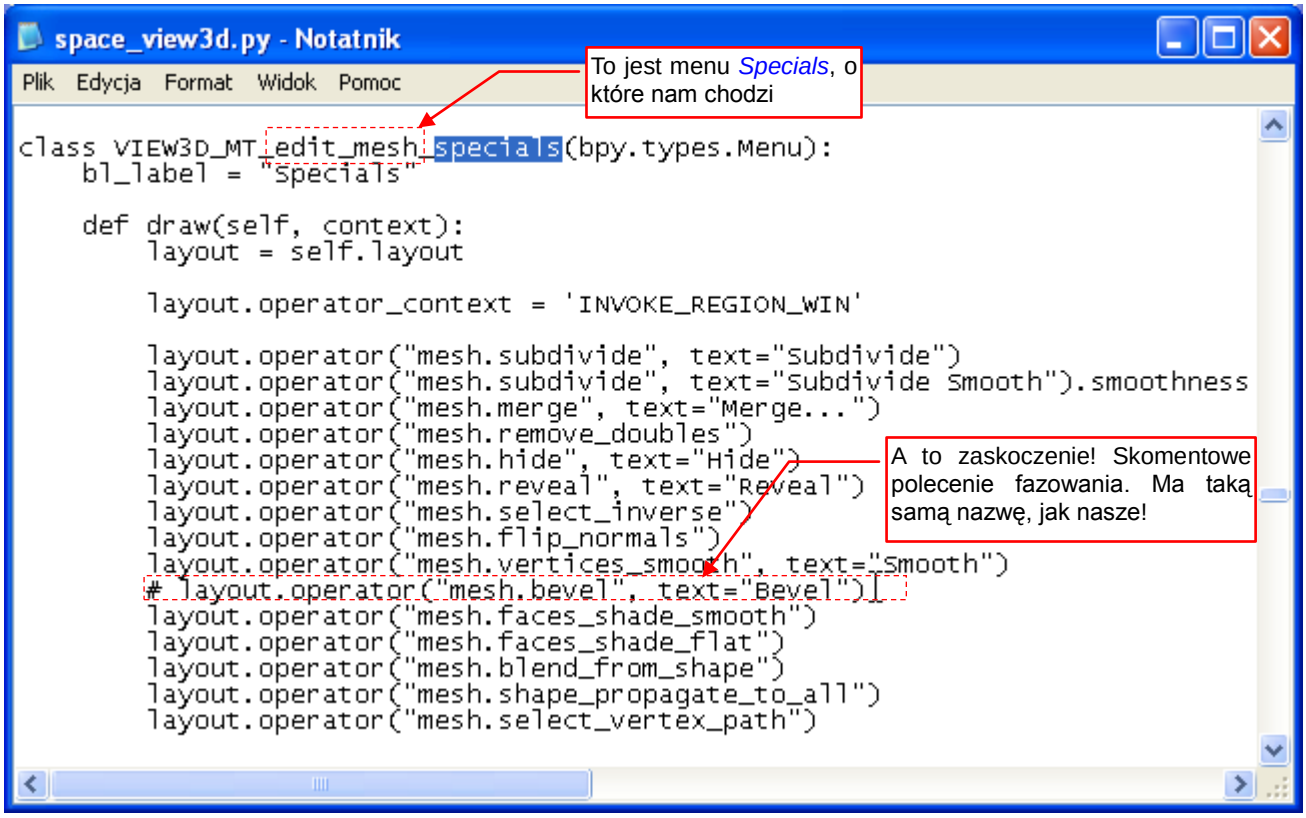
Podczas wyszukiwania zachowaj jednak czujność — ten tekst może wystąpić w różnych menu! Tak jest i w tym przypadku. Napierw znalazłem klasę implementującą menu *Specials* dla trybu *Object Mode* (Rysunek 4.2.7):



Rysunek 4.2.7 Jedno z niewłaściwych trafień: menu dla innego trybu (*Object Mode*)

Skąd wiedziałem, że to nie menu, którego szukam? Choć nazwę (wartość pola ***bl_label***) miało odpowiednią, to jego pozycje (linie ***layout.operator(<nazwa operatora>, text = <nazwa wyświetlana>)***) były inne!

Po znalezieniu drugiej i trzeciej definicji menu *Specials* zorientowałem się, że częścią ich nazwy jest symbol trybu Blendera, w którym są stosowane: „object”, „particle”… Za trzecim razem znalazłem właściwe: „edit_mesh” (Rysunek 4.2.8):



Rysunek 4.2.8 Odnaleziona definicja menu *Specials* z *Edit Mode*.

Gdy znalazłem już nazwę klasy menu, mogłem dopisać do skryptu wtyczki kod dodający ją do menu *Specials* (Rysunek 4.2.9):

Pomocnicza funkcja. Wywołuje to samo wyrażenie, które widać było w kodzie menu (por. Rysunek 4.2.8)

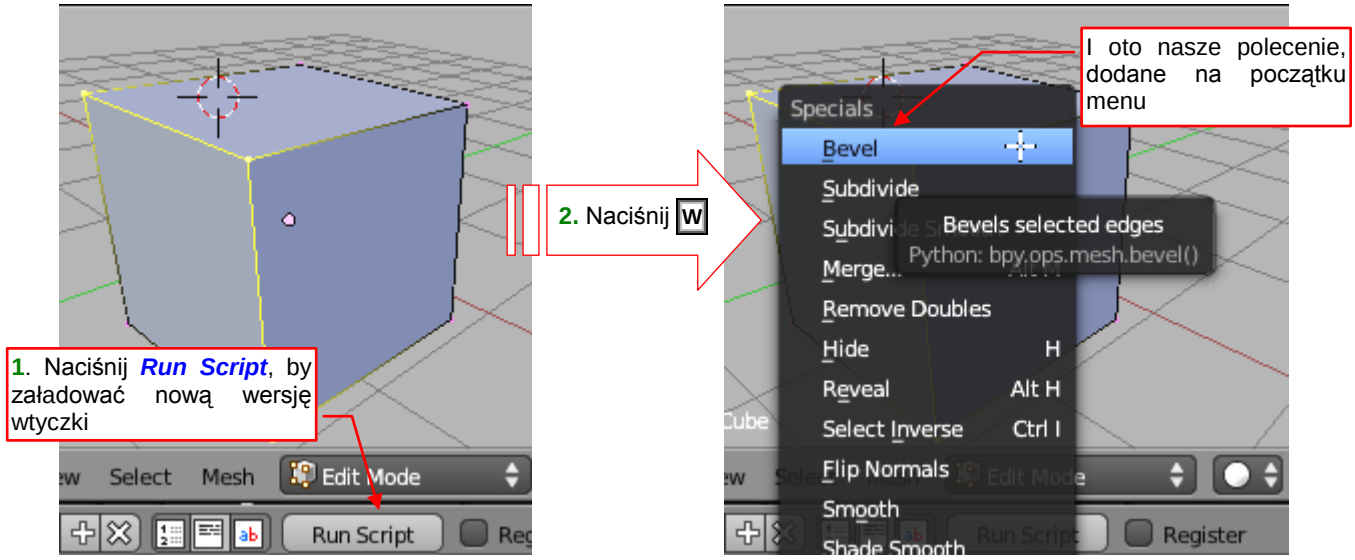
```
def menu_draw(self, context):
    self.layout.operator_context = 'INVOKE_REGION_WIN'
    self.layout.operator(Bevel.bl_idname, "Bevel")

#--- ### Register
def register():
    register_module(__name__)
    bpy.types.VIEW3D_MT_edit_mesh_specials.prepend(menu_draw)

def unregister():
    bpy.types.VIEW3D_MT_edit_mesh_specials.remove(menu_draw)
    unregister_module(__name__)
```

Jeżeli wpiszesz tę linię, Blender będzie wywoływał metodę ***invoke()*** zamiast ***execute()***

Dodanie i usunięcie polecenia z menu

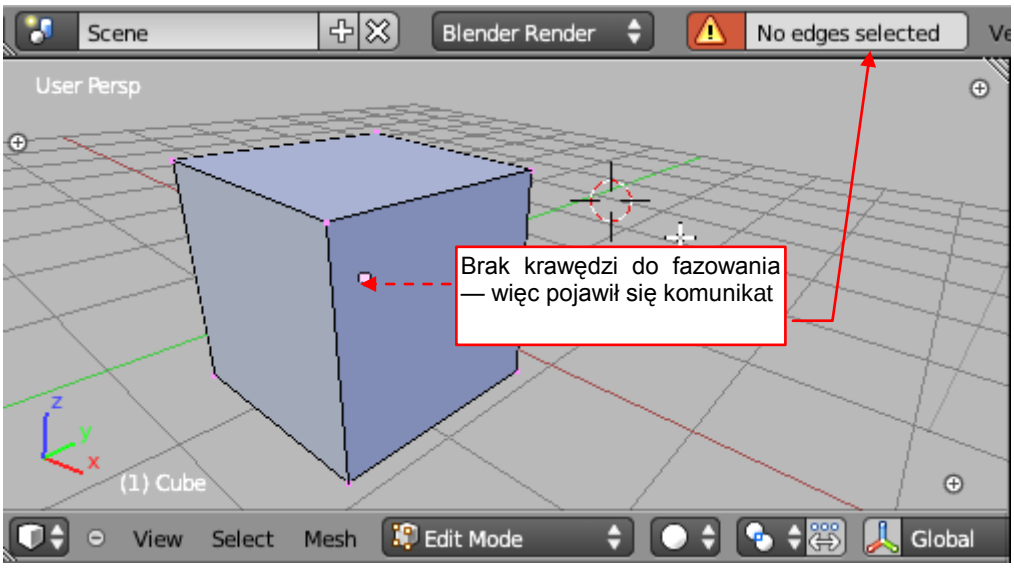
Rysunek 4.2.9 Obsługa rejestracji operatora w menu *Specials*

Pierwsze testy tych rozbudowanych metod ***register()*** i ***uregister()*** wypadły pomyślnie (Rysunek 4.2.10):



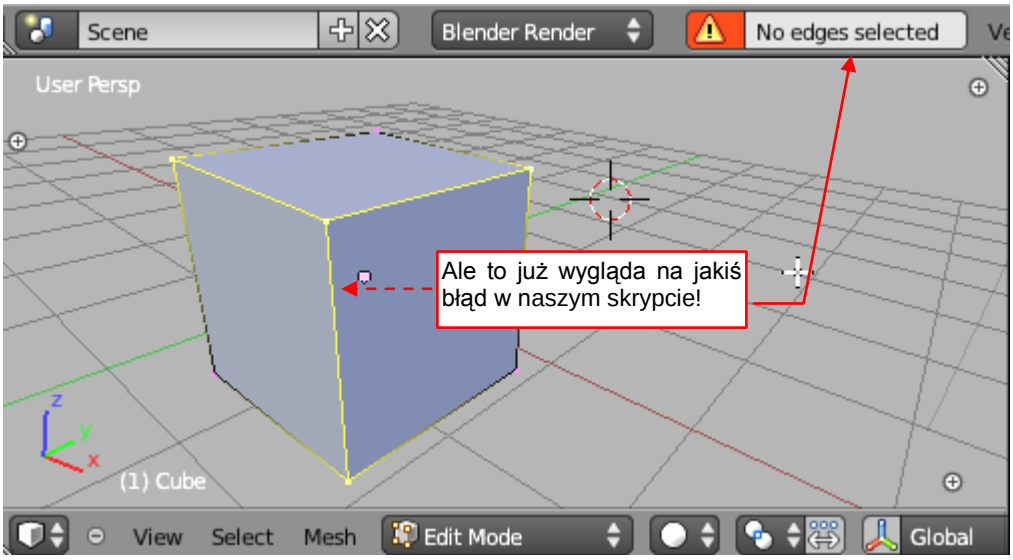
Rysunek 4.2.10 Sprawdzenie modyfikacji w menu

Także test „zerowy” — wywołanie bez zaznaczonych krawędzi — dało oczekiwany wynik (Rysunek 4.2.11):



Rysunek 4.2.11 Rezultat wywołania polecenia gdy siatka nie ma zaznaczonych krawędzi

Jednak gdy zaznaczyłem niektóre krawędzie siatki i ponownie wywołałem W, ***Bevel*** — zamiast faz zobaczyłem znowu ten sam komunikat (Rysunek 4.2.12):



Rysunek 4.2.12 Rezultat wywołania polecenia gdy siatka ma zaznaczone krawędzie

Wygląda na to, że tak się rozgadałem na str. 84—86, że popełniłem głupi błąd. Zapomniałem o tym, o czym sam pisałem w poprzednim rozdziale (por. str. 52, 53). Przed rozpoczęciem liczenia krawędzi należy się przełączyć w *Object Mode*, a po policzeniu — powrócić do *Edit Mode* (Rysunek 4.2.13):

```
    def invoke(self, context, event):
        #input validation: are there any edges selected?
        bpy.ops.object.editmode_toggle()
        selected = list(filter(lambda e: e.select, context.object.data.edges))
        bpy.ops.object.editmode_toggle()

        if len(selected) > 0:
            return self.execute(context)
        else:
            self.report(type='ERROR', message="No edges selected")
            return {'CANCELLED'}
```

Przełączenie w tryb *Object Mode* na czas policzenia zaznaczonych krawędzi

Rysunek 4.2.13 Poprawka w programie: każde odwołanie do danych siatki trzeba wykonywać w *Object Mode*!

Teraz procedura ***invoke()*** znajduje zaznaczone krawędzie, i całość działa poprawnie (Rysunek 4.2.14):

Rysunek 4.2.14 Działanie obecnej wersji wtyczki

Osiągnęliśmy już efekt zbliżony do polecenia *Bevel* z Blendera 2.49 (por. str. 34). Barkuje nam tylko jeszcze interaktywnej zmiany szerokości fazy. Tę funkcjonalność dodamy w następnej sekcji.

Podsumowanie

- Operator można „wyposażyć” w opcjonalną metodę ***poll()***. Ta funkcja jest używana przez Blender do sprawdzania, czy w aktualnym kontekście operator w ogóle ma być dostępny. (Na przykład —. widoczny w menu). Możesz w niej sprawdzać aktualny tryb pracy programu (str. 84);
- Dalszą, bardziej szczegółową weryfikację danych wejściowych najlepiej jest umieścić w innej metodzie: ***invoke()*** (str. 85). GUI Blendera zazwyczaj wywołuje tę metodę operatora gdy tylko jest dostępna. Sterują tym odpowiednie właściwości obiektu ***bpy.types.Menu*** (por. str. 89). To samo dotyczy (tego tu nie pokazałem) paneli (klas pochodnych ***bpy.types.Panel***);
- Polecenie dodajemy do menu Blendera w metodzie ***register()***, a usuwamy — w ***unregister()*** (str. 89). Aby napisać ten fragment kodu, musimy znać nazwę klasy Pythona, implementującej menu;
- Aby odnaleźć nazwę klasy standardowego menu, trzeba zajrzeć do skryptów, implementujących GUI Blendera (str. 87 - 88);

4.3 Implementacja interakcji z użytkownikiem

W Blenderze 2.5 implementacja interakcji operatora z użytkownikiem stała się bardzo prosta. Przynajmniej jeżeli chodzi o realizację pewnego podstawowego schematu. Pozwala on użytkownikowi dynamicznie zmieniać (np. ruchem myszki) parametry naszego polecenia i obserwować na bieżąco rezultat na ekranie.

Dodaj najpierw do klasy wtyczki pole ***width***, utworzone za pomocą funkcji z modułu ***bpy.props*** (Rysunek 4.3.1):

```
#--- ### Imports
import bpy
from bpy.utils import register_module, unregister_module
from bpy.props import FloatProperty
                    ...
            Pozostały kod skryptu
                    ...
#--- ### Operator
class Bevel(bpy.types.Operator):
    ''' Bevels selected edges of the mesh'''
    bl_idname = "mesh.bevel"
    bl_label = "Bevel"
    bl_description = "Bevels selected edges"
    bl_options = {'REGISTER', 'UNDO'} #Set this options, if you want to update
    #                                  parameters of this operator interactively
    #                                  (in the Tools pane)
    #--- parameters
    width = FloatProperty(name="Width", description="Bevel width",
                          subtype = 'DISTANCE', default = 0.1, min = 0.0,
                                                step = 1, precision = 2)

    #--- Blender interface methods
    @classmethod
    def poll(cls,context):
        return (context.mode == 'EDIT_MESH')

    def invoke(self, context, event):
        #input validation: are there any edges selected?
        bpy.ops.object.editmode_toggle()
        selected = list(filter(lambda e: e.select, context.object.data.edges))
        bpy.ops.object.editmode_toggle()

        if len(selected) > 0:
            return self.execute(context)
        else:
            self.report(type='ERROR', message="No edges selected")
            return {'CANCELLED'}

    def execute(self,context):
        bevel(context.object,self.width)
        return {'FINISHED'}
```

Dodanie kolejnego importu — klasy definiującej atrybut (kontrolkę) typu **Float**

Na razie w dokumentacji API brak opisu działania tych opcji. Tę kombinację podejrzałem we wtyczce *Twisted Torus*, czy coś podobnego

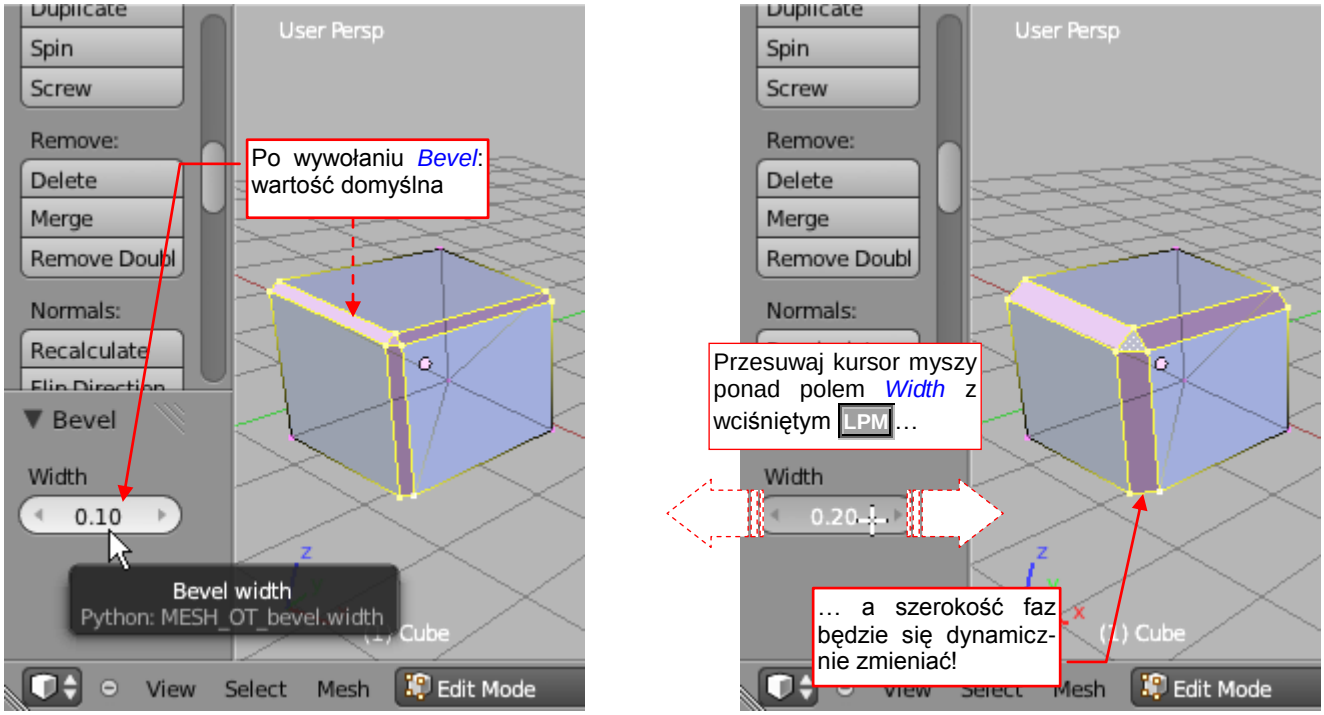
Deklaracja atrybutu *width*

Wykorzystanie wartości parametru

Rysunek 4.3.1 Zmiany w definicji klasy

Pole, utworzone w ten sposób, Blender będzie wyświetlał jako kontrolkę na ekranie. Moduł ***bpy.props*** zawiera klasy odpowiadające wszystkim elementarnym typom: ***Bool****, ***Float****, ***Int****, ***String****. Dodatkowo znajdziesz w nim także jednowymiarowe tablice (klasy ***Vector****) każdego z tych typów. W naszym skrypcie szerokość fazy jest liczbą zmiennoprzecinkową (*float*). Dlatego z ***bpy.props*** importuję tylko jedną klasę — ***FloatProperty***. W jej konstruktorze ustala się wszystko, co jest potrzebne kontrolce: etykietę (***name***), opis (***description***) do „dymka”, wartość domyślną, dopuszczalny zakres. W parametrze ***step*** ustalasz krok, o który będzie się zmieniać kontrolka podczas klikania strzałek. Parametr ***precision*** dotyczy sposobu wyświetlania. To liczba cyfr po kropce dziesiętnej.

Po dodaniu do klasy parametrów (właściwości), koniecznie musisz jeszcze dodać do niej pole o nazwie ***bl_options***. (Dotychczas go nie używaliśmy, występuje w klasie bazowej — ***bpy.types.Operator***). Musisz mu przypisać opcje {**'REGISTER'**, **'UNDO'**} (Rysunek 4.3.1). Wpisz dokładnie taką kombinację. Jeżeli przypiszesz samą wartość **'REGISTER'** albo samo **'UNDO'**, nie uzyskasz efektu, który pokazuje Rysunek 4.3.2:



Rysunek 4.3.2 Interaktywna zmiana szerokości fazowania

Wywołaj teraz naszą wtyczkę (*Specials→Bevel*). Zaznaczone krawędzie sześcianu zostały sfazowane, tak jak poprzednio. Naciśnij jednak klawisz T, by otworzyło się okno przybornika (po lewej stronie ekranu). W obszarze *Tool properties* pojawi się panel o takiej samej nazwie, jak operator (*Bevel*). Takie panele zawierają kontrolki z prametrami polecenia — w naszym przypadku to szerokość fazy *Width*. Gdy wpiszesz tu nową wartość, zmienisz natychmiast szerokość fazowanych krawędzi. A jeżeli przeciągniesz po niej myszką (wciśnięty LPM) — szerokość faz będzie się zmieniać dynamicznie, podobnie jak w Blenderze 2.49 (por. str. 34, Rysunek 3.1.2).

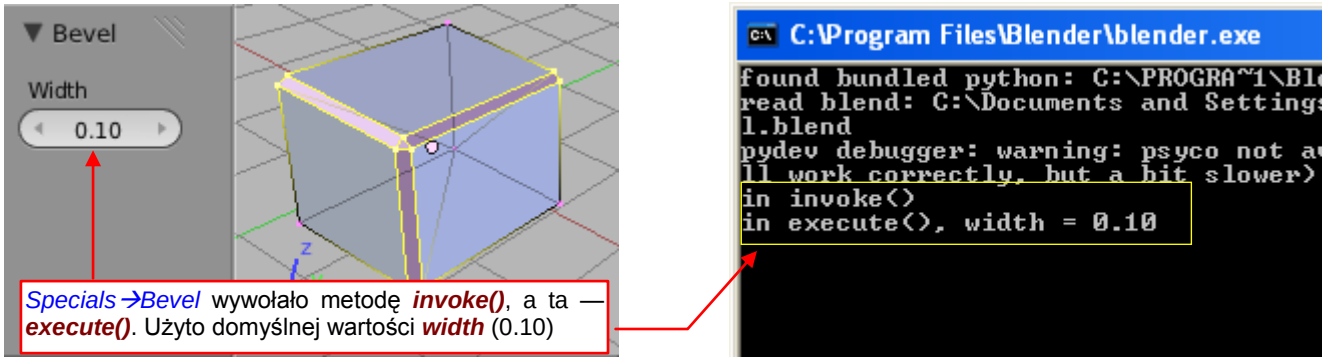
Jak Blender uzyskuje ten efekt? Do wyśledzenia takich interaktywnych zdarzeń czasami najlepiej się nadaje nie debugowanie, a prosty wydruk jakiegoś tekstu w konsoli programu. Umieśćmy na chwilę odpowiednie polecenia ***print()*** w obydwu procedurach operatora: ***invoke()*** i ***execute()*** (Rysunek 4.3.3):

```
def invoke(self, context, event):
    #input validation: are there any edges selected?
    print("in invoke()")
    bpy.ops.object.editmode_toggle()
    selected = list(filter(lambda e: e.select, context.object.data.edges))
    bpy.ops.object.editmode_toggle()

    if len(selected) > 0:
        return self.execute(context)
    else:
        self.report(type='ERROR', message="No edges selected")
        return {'CANCELLED'}

def execute(self,context):
    print("in execute(), width = %1.2f" % self.width)
    bevel(context.object,self.width)
    return {'FINISHED'}
```

Komunikaty diagnostyczne (pojawią się w konsoli systemu)

Rysunek 4.3.3 Dodanie do kodu komunikatów diagnostycznych (tylko na chwilę)

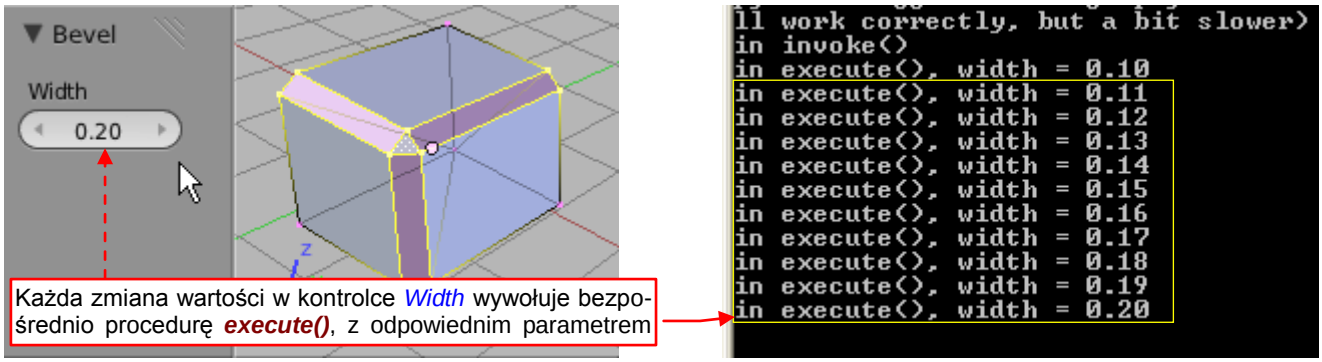
Załaduj tę nową wersję wtyczki, i jeszcze raz wywołaj *Specials→Bevel* (Rysunek 4.3.4):



Rysunek 4.3.4 Stan bezpośrednio po wywołaniu polecenia *Specials→Bevel*

Bezpośrednio po tym wywołaniu w konsoli Blendera pojawiły się dwie linie (Rysunek 4.3.4). Wygląda na to, że została tu wywołana metoda ***invoke()***, która z kolei (por. Rysunek 4.3.1) wywołała ***execute()***, z domyślną wartością parametru ***width***.

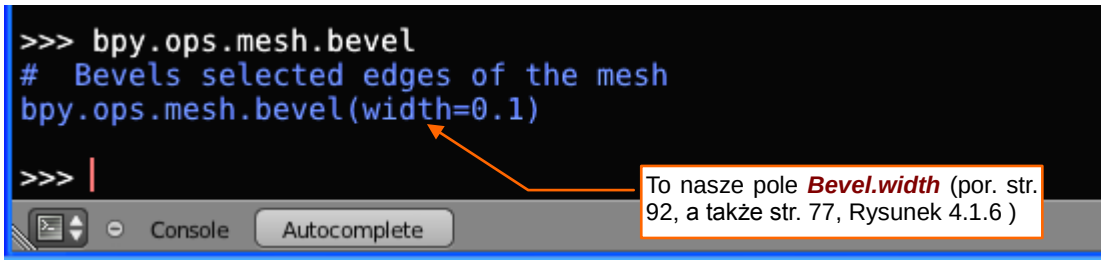
Teraz zacznij zmieniać wartość kontrolki *Bevel:Width* w obszarze *Tool Properties*. Zdecydowałem się nacisnąć dziesięć razy „strzałkę” z prawej strony pola, zwiększając szerokość fazy od 0.1 do 0.2 (Rysunek 4.3.5):



Rysunek 4.3.5 Stan bezpośrednio po interaktywnym poszerzeniu szerokości faz do 0.2

Widzisz? Wygląda na to, że po każdym moim kliknięciu Blender wykonywał *Undo*, a następnie po prostu ponownie wołał operator. Tyle, że tym razem wywoływał bezpośrednio jego metodę ***execute()***, dla odpowiedniej wartości parametru ***width***, odczytanej z kontrolki.

Przypuszczam, że z punktu widzenia Blendera wywoływany był operator: ***bpy.ops.mesh.bevel(width = <wartość z kontrolki>)***. Po dodaniu właściwości ***width*** do klasy ***Bevel***, w funkcji odpowiadającej temu operatorowi pojawił się argument o takiej samej nazwie (Rysunek 4.3.6):



Rysunek 4.3.6 Blender traktuje pole klasy jak nazwany argument metody *bpy.ops.mesh.bevel()*

Myślę, że podział ról pomiędzy procedurami ***invoke()*** i ***execute()*** można przedstawić następująco:

- Procedura ***invoke()*** jest wołana, gdy operator ma zostać wykonany z domyślnymi wartościami swoich parametrów. Procedura ***execute()*** jest wykonywana dla konkretnych wartości parametrów (podanych jawnie w liście argumentów wywołania).

Wyborem wywoływanej przez GUI metody można sterować np. za pomocą pewnych flag (por. str. 89).

Na koniec został do zaimplementowania ostatni szczegół: nasze polecenie ma zapamiętywać ostatnio użytą szerokość fazowania. Powinno ją podstawiać jako wartość domyślną przy kolejnym wywołaniu. To bardzo ułatwi użytkownikowi pracę.

Jak to zaimplementować? Od razu zapomnij o przechowywaniu czegokolwiek w klasie ***Bevel***. Wygląda na to, że Blender za każdym razem tworzy jej nową instancję. Dlatego obsługę każdego wywołania klasa operatora rozpoczyna w swoim stanie „domyślnym”. Właściwym miejscem do przechowywania informacji pomiedzy wywołaniami są dane Blendera. Większość elementów sceny można używać tak, jak gdyby były słownikiem (*dictionary*) Pythona (Rysunek 4.3.7):

```
context.object["our data"] = 1.0 #Store
stored_data = context.object["our data"] #Retrieve
```

Rysunek 4.3.7 Najprostszy przykład przechowywania danych skryptu w obiekcie Blendera

Z odczytywaniem wartości należy jednak trochę uważać. Zazwyczaj nie możesz być pewien, czy Twoje dane zostały wcześniej tam umieszczone. Dlatego lepiej do ich odczytu użyć standardowej metody ***get()***, która nie generuje wyjątku gdy żądanego elementu brakuje w słowniku. A oto modyfikacja, który implementuje zapamiętywanie ostatniej szerokości fazownia (Rysunek 4.3.8):

```
#--- ### Operator
class Bevel(bpy.types.Operator):
    ''' Bevels selected edges of the mesh'''
    bl_idname = "mesh.bevel"
    bl_label = "Bevel"
    bl_description = "Bevels selected edges"
    bl_options = {'REGISTER', 'UNDO'} #Set this options, if you want to update
    #                                  parameters of this operator interactively
    #                                  (in the Tools pane)
    #--- parameters
    width = FloatProperty(name="Width", description="Bevel width",
                          subtype = 'DISTANCE', default = 0.1, min = 0.0,
                                                step = 1, precision = 2)
    #--- other fields
    LAST_WIDTH_NAME = "mesh.bevel.last_width" #name of the custom scene property

    #--- Blender interface methods
    @classmethod
    def poll(cls,context):
        return (context.mode == 'EDIT_MESH')

    def invoke(self, context, event):
        #input validation: are there any edges selected?
        bpy.ops.object.editmode_toggle()
        selected = list(filter(lambda e: e.select, context.object.data.edges))
        bpy.ops.object.editmode_toggle()

        if len(selected) > 0:
            last_width = context.scene.get(self.LAST_WIDTH_NAME,None)
            if last_width:
                self.width = last_width
            return self.execute(context)
        else:
            self.report(type='ERROR', message="No edges selected")
            return {'CANCELLED'}

    def execute(self,context):
        bevel(context.object,self.width)
        context.scene[self.LAST_WIDTH_NAME] = self.width
        return {'FINISHED'}
```

Dla porządku: stała z nazwą dodatkowej właściwości sceny

Próba odczytania wartości (może jej jeszcze nie być!)

Jeżeli poprzednia szerokość była odnotowana: użyj jej teraz!

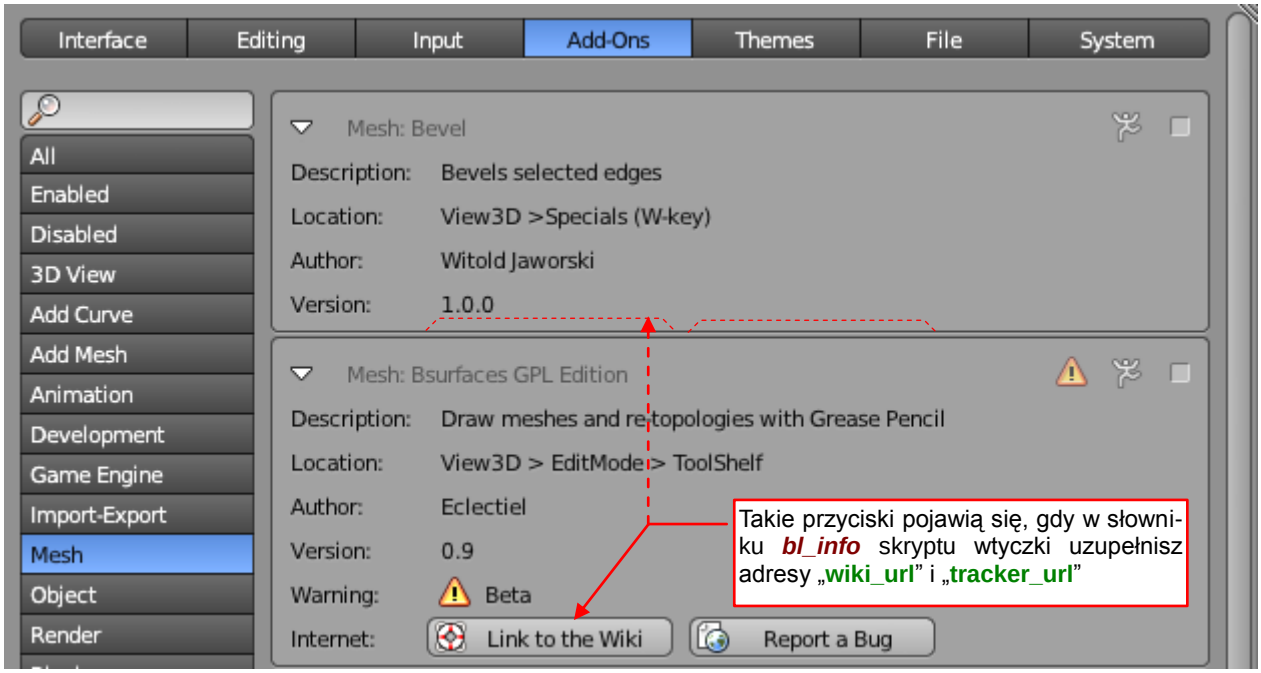
Zapamiętanie ostatniej użytej wartości

Rysunek 4.3.8 Implementacja zapamiętywania ostatniej użytej szerokości

Zwróć uwagę, że do przechowywania ostatniej szerokości fazowania zdecydowałem się wykorzystać bieżącą scenę (***context.scene***), a nie konkretny obiekt (Rysunek 4.3.8). Gdybym szerokość fazy zapisywał w bieżącym obiekcie, wówczas przy edycji każdej siatki mogłaby podpowiadać się coraz to inna wartość. Myślę, że byłoby to bardzo mylące dla użytkownika. Dlatego wolę zapamiętywać jedną szerokość dla wszystkich wywołań — a takie rzeczy najlepiej jest przechowywać w bieżącej scenie. Zapisywanie parametrów w danych Blendera ma także tę zaletę, że są one zapamiętywane podczas zapisu pliku na dysk.

Istnieje jeszcze inny problemem z takimi danymi, który może narosnąć wraz z upływem czasu. Ten sam klucz słownika (nazwa danej) może być zapisany w tej samej scenie przez dwie różne wtyczki. W efekcie jedna „nadpisze" parametry drugiej, i skończy się to najprawdopodobniej błędem pierwszego z tych skryptów. Dlatego należy używać jako kluczy jak najbardziej specyficznych (i długich!) nazw.

Implementacja przechowywania ostatniej użytej wartości fazy była „końcową kosmetyką". Akurat demonstracja tej funkcjonalności na obrazkach jest niemożliwa, więc ich tu już nie umieszczam (☺). Nasza wtyczka *mesh_bevel.py* jest już gotowa. Gdy umieścisz ten plik wśród innych wtyczek, w folderze Blendera *scripts\addons*, wtyczka stanie się widoczna w oknie konfiguracji (Rysunek 4.3.9):



Rysunek 4.3.9 Gotowa wtyczka *Bevel* w oknie *Add-Ons*.

Pozostało tylko jeszcze założyć na *blenderwiki.org* stronę z opisem tego dodatku oraz jego *bug tracker*, na ewentualne zgłoszenia od użytkowników[1]. Nie jest to jednak tematem tej książki. Pełną wersja skryptu, który tu opracowaliśmy, znajdziesz na str. 131.

[1] Właśnie w wyniku takich zgłoszeń dodałem później do tego skryptu dalsze modyfikacje. Jedną z nich jest dynamiczna adaptacja szerokości fazowania. Chodziło o to, by proponowana domyślnie wartość pasowała także do bardzo dużych lub bardzo małych obiektów. W tym celu dodałem do procedury ***invoke()*** kolejne linie, „oceniające" rozmiar obiektu. Na tej podstawie program podejmujące decyzję, czy nie trzeba zignorować ostatnio używanej szerokości fazowania. Jeżeli tak — to proponuje użytkownikowi nową szerokość fazy, dopasowaną do rozmiaru aktualnie edytowanej siatki. Takie „dopiski" to naturalny rozwój każdego programu. Sądzę jednak, że opis implementacji takiej dodatkowej funkcjonalności niepotrzebnie skomplikowałyby nasz przykład, stanowiący podstawę tej książki. Jeżeli chcesz przeanalizować pełen kod obecnej wersji wtyczki *mesh_bevel.py*, możesz ją pobrać ze strony: http://airplanes3d.net/scripts-253_p.xml.

Podsumowanie

- Parametry polecenia (*properties*) tworzymy w klasie operatora za pomocą funkcji z modułu ***bpy.props*** (str. 92). Pola, utworzone w ten sposób, stają się automatycznie nazwanymi parametrami procedury, za pomocą której Blender wywołuje operator (str. 94);
- Jeżeli do klasy dodamy pole **bl_options** = {**'REGISTER'**,**'UNDO'**}, wówczas nasze polecenie stanie się „interaktywne". Gdy je wywołasz, w oknie przybornika (*Tool Properties*) pojawią się kontrolki, odpowiadające parametrom (*properties*) operatora. Można je tutaj dynamicznie zmieniać, np. za pomocą myszki. Każdej zmianie towarzyszy odpowiednia aktualizacji rezultatu działania operatora. Możesz ją na bieżąco śledzić na ekranie (str. 94);
- Wartości parametrów operatora, użyte w ostatnim poleceniu, warto zapamiętać w aktualnej scenie. Można ich użyć jako wartości domyślnych przy kolejnym wywołaniu (str. 95).

Dodatki

W tej części umieściłem różne opcjonalne materiały pomocnicze. Mogą Ci się przydać, gdy czegoś nie jesteś pewien w trakcie czytania tekstu głównego.

Rozdział 5. Szczegóły instalacji

W tym rozdziale umieściłem opis szczegółów instalacji Pythona, Eclipse i PyDev. Zrobiłem to na wszelki wypadek, gdybyś „utknął” na jakimś drobiazgu.

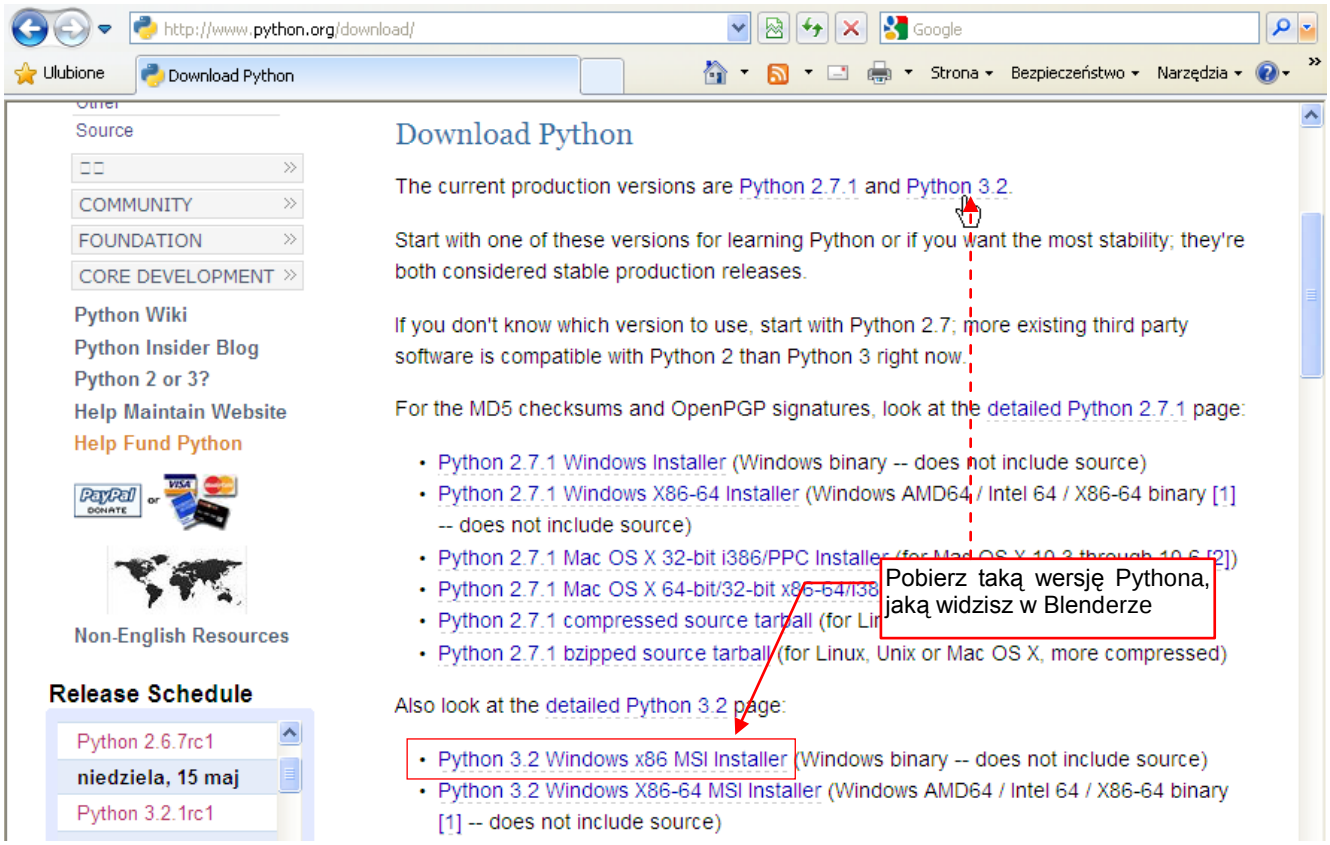
5.1 Szczegóły instalacji Pythona

Przebieg instalacji interpretera Pythona nie zmienia się już od lat, więc pozwolicie, że pokażę go Wam na przykładzie wersji 2.5.2, dla której mam zrobione ilustracje.

Zaczynamy od wejścia na portal tego projektu: www.python.org (Rysunek 5.1.1):

Rysunek 5.1.1 Strona główna projektu Pythona

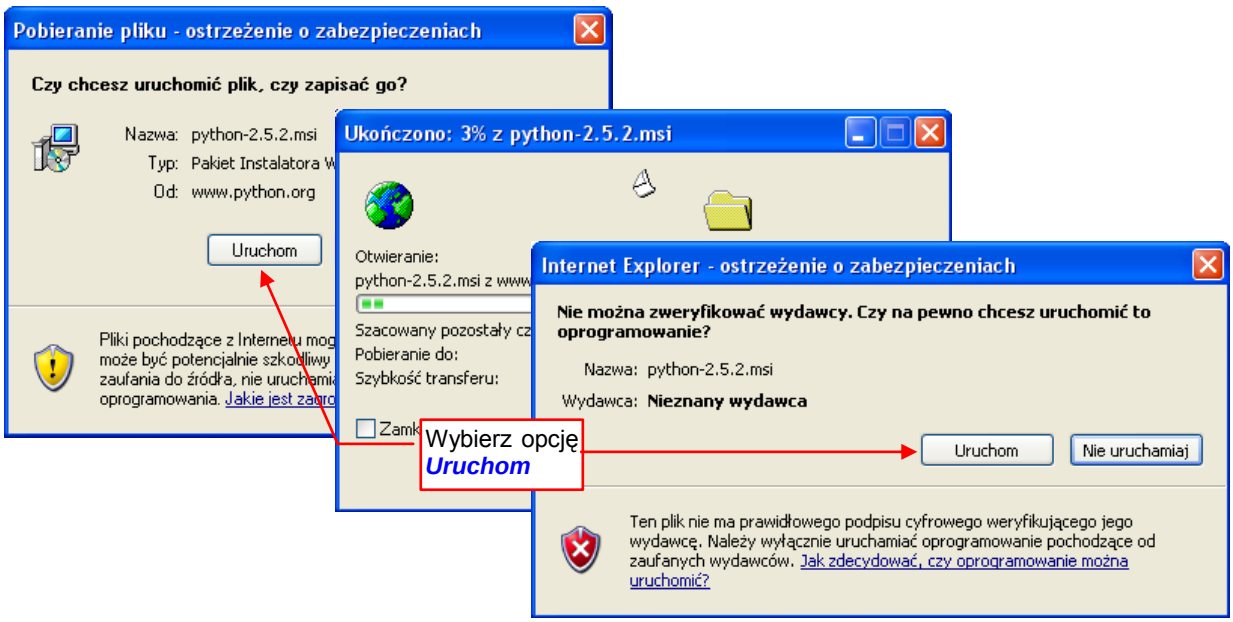
Przejdź na niej do sekcji *DOWNLOAD* (Rysunek 5.1.2):



Rysunek 5.1.2 Strona z wersjami instalacyjnymi interpretera

Wybierz z niej taką wersję Pythona, której używa Twój Blender. (Jeżeli nie możesz znaleźć identycznej – wybierz jak najbardziej zbliżoną).

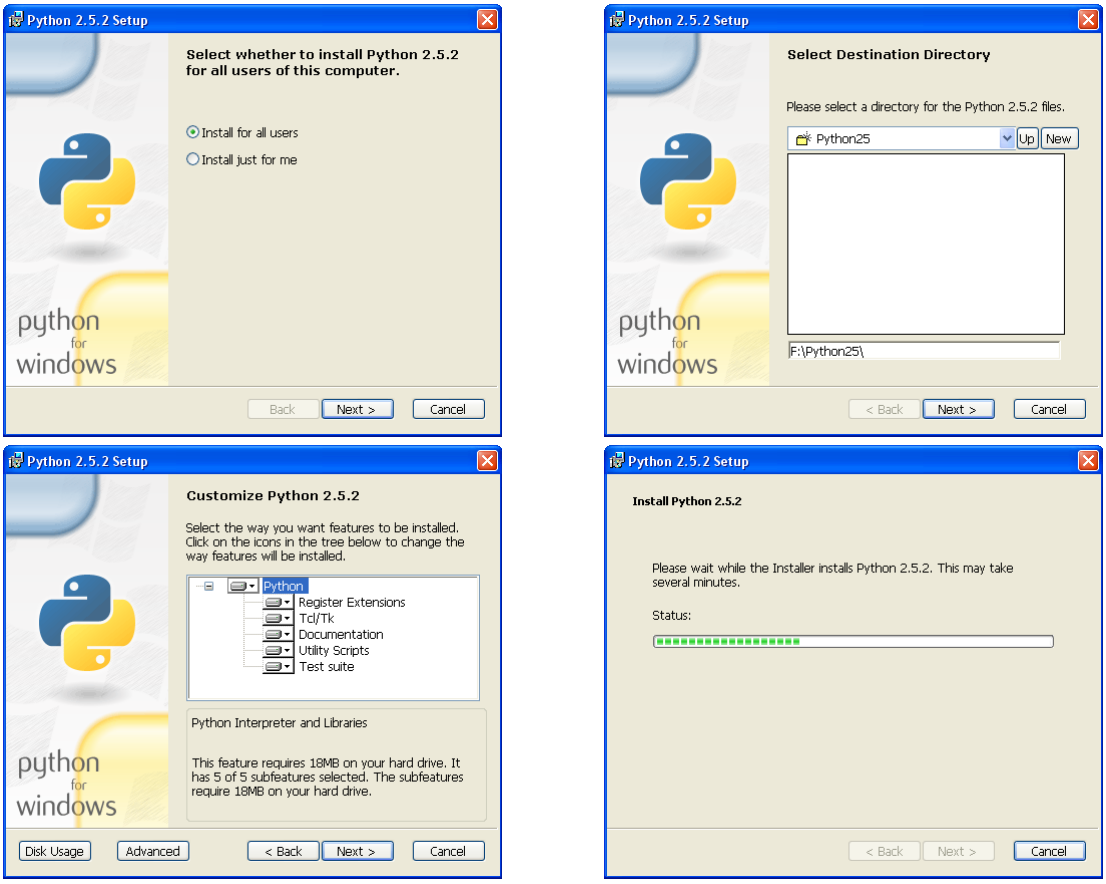
Kliknij w wybrany link, i wybierz opcję Uruchom (Rysunek 5.1.3):



Rysunek 5.1.3 Pobieranie programu instalacyjnego z portalu Pythona

(Oczywiście, jeżeli wolisz, możesz zamiast bezpośredniego uruchamiania wcześniej zapisać ten plik na dysku).

Upewnij się, że masz pełne uprawnienia do tego komputera (administracyjne), i uruchom program instalacyjny. Przejdź przez kolejne ekrany (Rysunek 5.1.4 — możesz na nich niczego nie zmieniać):



Rysunek 5.1.4 Kolejne ekrany instalacji

Na zakończenie program wyświetli taki ekran (Rysunek 5.1.5):

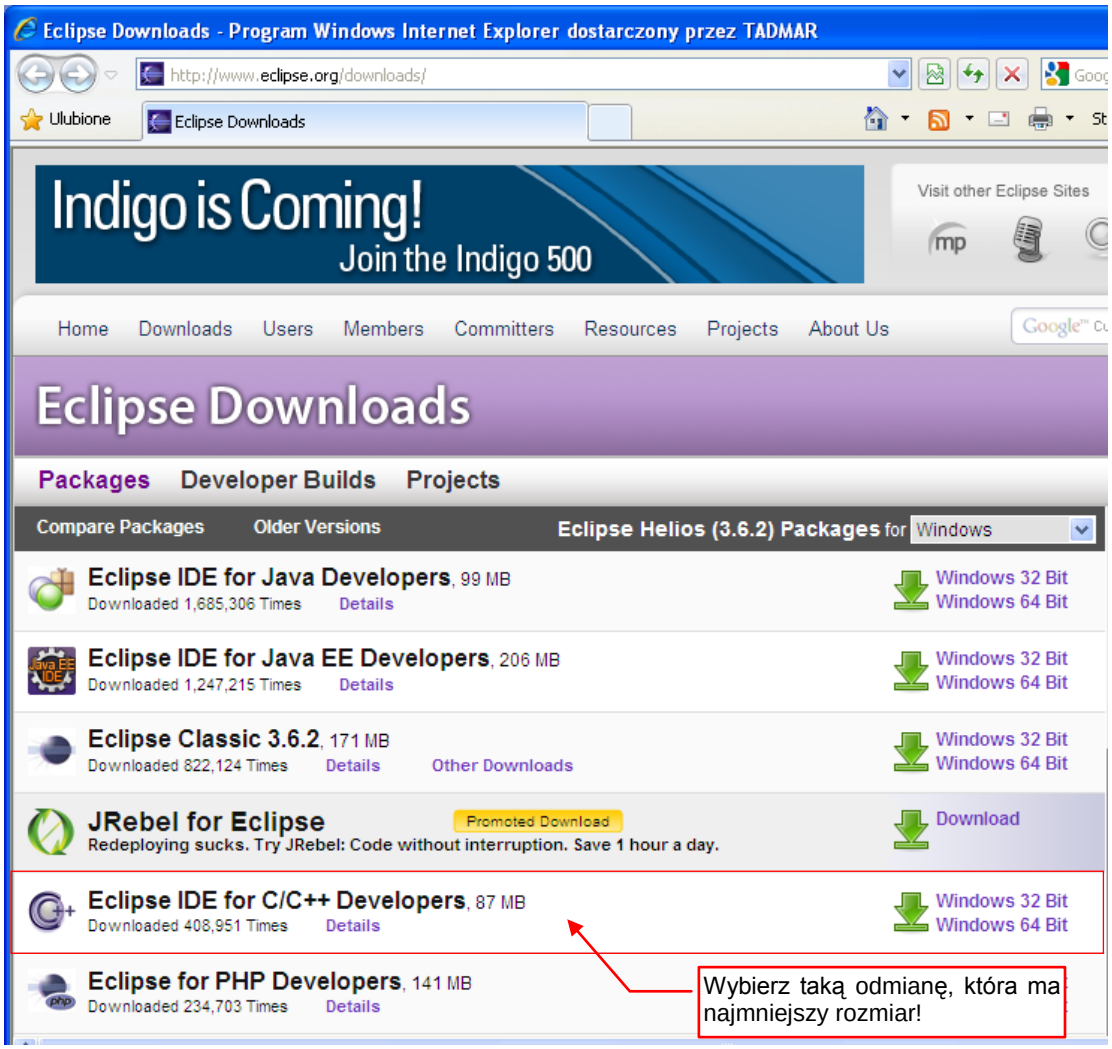
Rysunek 5.1.5 Ostatni ekran instalacji Pythona

Naciskasz ***Finish*** i to kończy całą instalację.

5.2 Szczegóły instalacji Eclipse i PyDev

- Na początku sprawdź, czy masz na swoim komputerze dostępny *Java Runtime Environment* (*Java JRE*). W systemie Windows powinieneś w panelu sterowania mieć ikonę „Java". Jeżeli jej tam nie ma — pobierz ją z java.com i zainstaluj[1].

Zacznijmy od pobrania Eclipse. Wejdź na stronę http://www.eclipse.org/downloads (Rysunek 5.2.1):



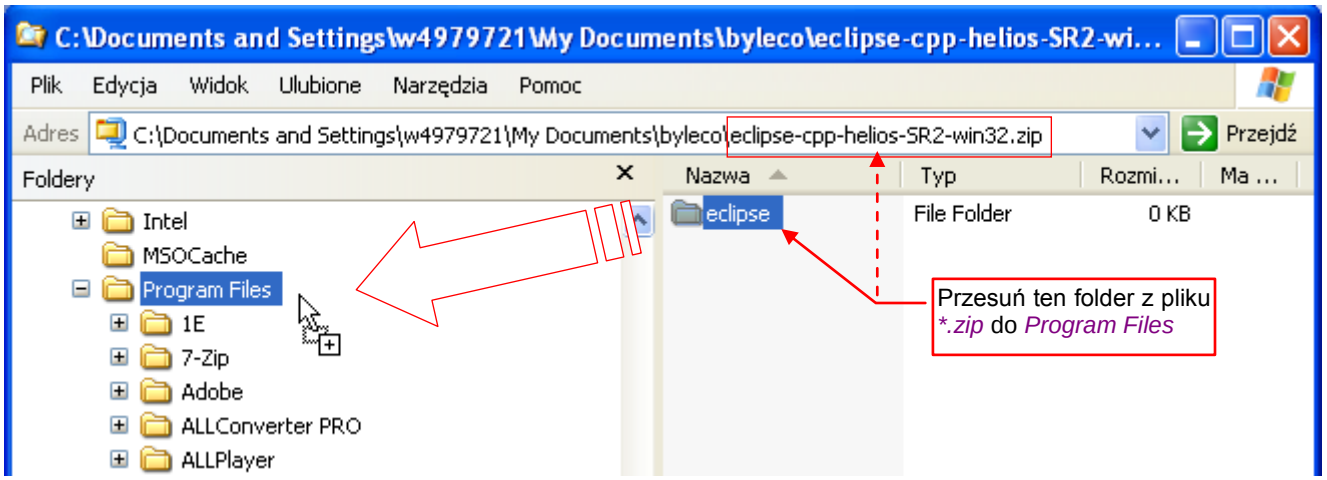
Rysunek 5.2.1 Wybór odmiany Eclipse

W istocie, Eclipse to coś w rodzaju „ramowego" środowiska programisty. Te „ramy" można przystosować do pracy z konkretnym językiem/językami programowania za pomocą odpowiednich dodatków. Na portalu Eclipse są udostępniane pewne typowe, najczęściej pobierane konfiguracje. Nie ma wśród nich gotowej wersji dla Pythona, więc złożymy ją sobie sami. Przy wyborze odmiany kieruj się rozmiarem pliku — powinien być jak najmniejszy. Od czerwca 2011r, w wersji 3.7 („Indigo") pojawiła się „prawie pusty" zestaw ***Eclipse for Testers*** (87 MB). Pisząc ten podręcznik korzystałem z poprzedniej wersji 3.6 („Helios"), gdzie najmniejszym „pakietem" był ***Eclipse IDE for C/C++ Developers*** (także 87 MB). Na *Eclipse for Testers* PyDev na będzie się instalował trochę dłużej, ale potem *eclipse.exe* szybciej będzie uruchamiać całe środowisko.

W każdym razie linki z tej strony prowadzą do plików **.zip*. Pobrany plik zapisz gdzieś na dysku. (Podczas pisania tego podręcznika pobrałem plik o nazwie *eclipse-cpp-helios-SR2-win32.zip*).

[1] Uwaga: w niektórych odmianach Linuxa, jak Ubuntu, domyślną maszyną wirtualną (VM) Javy jest GCJ. Eclipse działa na niej wolniej niż na JVM z www.java.com. Co więcej, nawet po pobraniu i wgraniu do Ubuntu tej nowej Javy, nie jest ona „maszyną" domyślną! To trzeba poprawiać „ręcznie". Szczegółowe instrukcje dot. instalacji Javy i Eclipse na Ubuntu — patrz https://help.ubuntu.com/community/EclipseIDE.

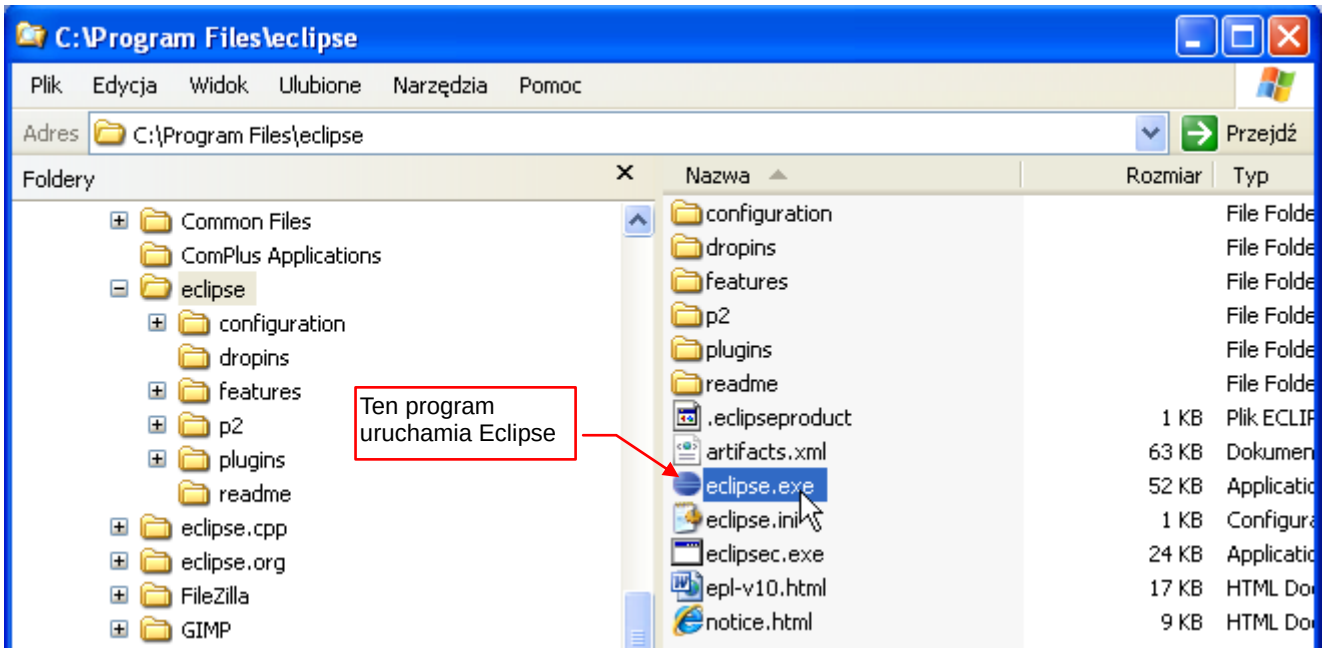
W pobranym pliku znajduje się folder *eclipse*, z gotowym do uruchomienia programem (Rysunek 5.2.2):



Rysunek 5.2.2 Rozpakowanie folderu z programem

Wystarczy go rozpakować do folderu *Program Files*. (Tak! Tu nie ma żadnego instalatora, który robi coś, czego nie wiemy! Eclipse nie ma żadnych zewnętrznych zależności poza JRE, nie wgrywa niczego do rejestru. Możesz dzięki temu np. mieć wgranych kilka alternatywnych wersji tego programu jednocześnie, i nie będzie pomiędzy nimi żadnych konfliktów).

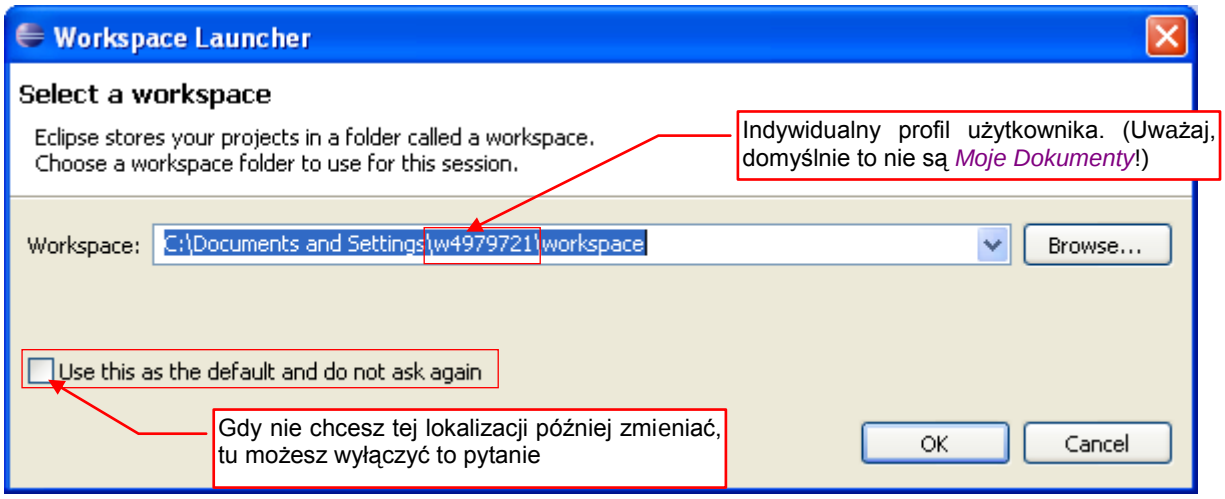
Eclipse uruchamia program *eclipse.exe* (Rysunek 5.2.3):



Rysunek 5.2.3 Uruchomienie Eclipse

Możesz wstawić skrót do tego pliku w swoje ulubione menu, lub umieścić na pulpicie.

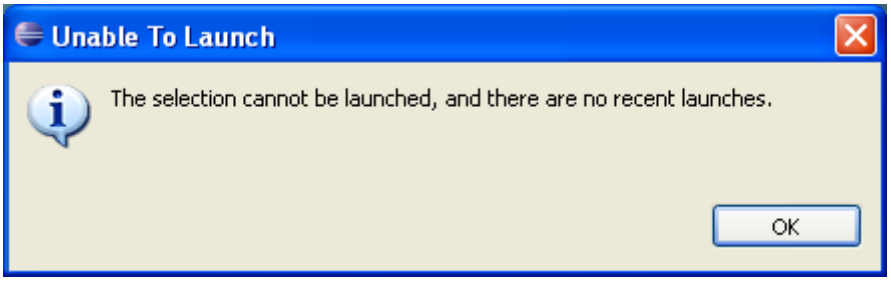
Przy uruchomieniu najpierw pojawi się okno dialogowe, w którym należy wskazać (wystarczy potwierdzić) położenie foldera z projektami (Rysunek 5.2.4):



Rysunek 5.2.4 Pytanie o folder dla przyszłych projektów

Każdy projekt to oddzielny folder, zawierający parę własnych plików Eclipse, oraz pliki z Twoim kodem. (Jeżeli Twój skrypt ma być w innym miejscu na dysku, będziesz mógł tu umieścić w folderze projektu tylko jego skrót). Zwróć uwagę, że domyślnie folder *workspace* jest umieszczony w katalogu głównym profilu użytkownika. (W tym przykładzie to użytkownik *W4979721*). To wcale nie są *Moje Dokumenty* — tylko poziom wyżej. To proste przełożenie konwencji z *Unix/Linux*. Jeżeli jesteś przyzwyczajony, że wszystkie swoje dane trzymasz w katalogu *Moje Dokumenty* — zmień ścieżkę, wyświetloną w tym oknie. Eclipse utworzy odpowiedni folder na dysku.

Po wskazaniu tego miejsca, Eclipse stara się zawsze wyszukać w nim i otworzyć ostatni używany projekt. Za pierwszym razem to niemożliwe, bo nowo utworzony folder jest pusty. Dlatego pojawia się odpowiednie okno dialogowe z ostrzeżeniem (Rysunek 5.2.5):



Rysunek 5.2.5 Ostrzeżenie (zawsze się pojawi przy pierwszym uruchomieniu)

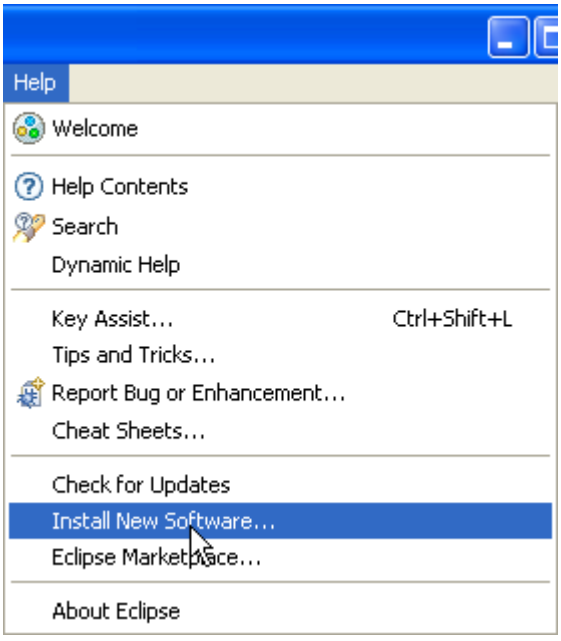
Oczywiście, w tym przypadku nie ma się nim co przejmować.

Gdy nie można pokazać ostatniego projektu, Eclipse wyświetla stronę z linkami do miejsc w Internecie (Rysunek 5.2.6):

Rysunek 5.2.6 Okno Eclipse przy pierwszym uruchomieniu

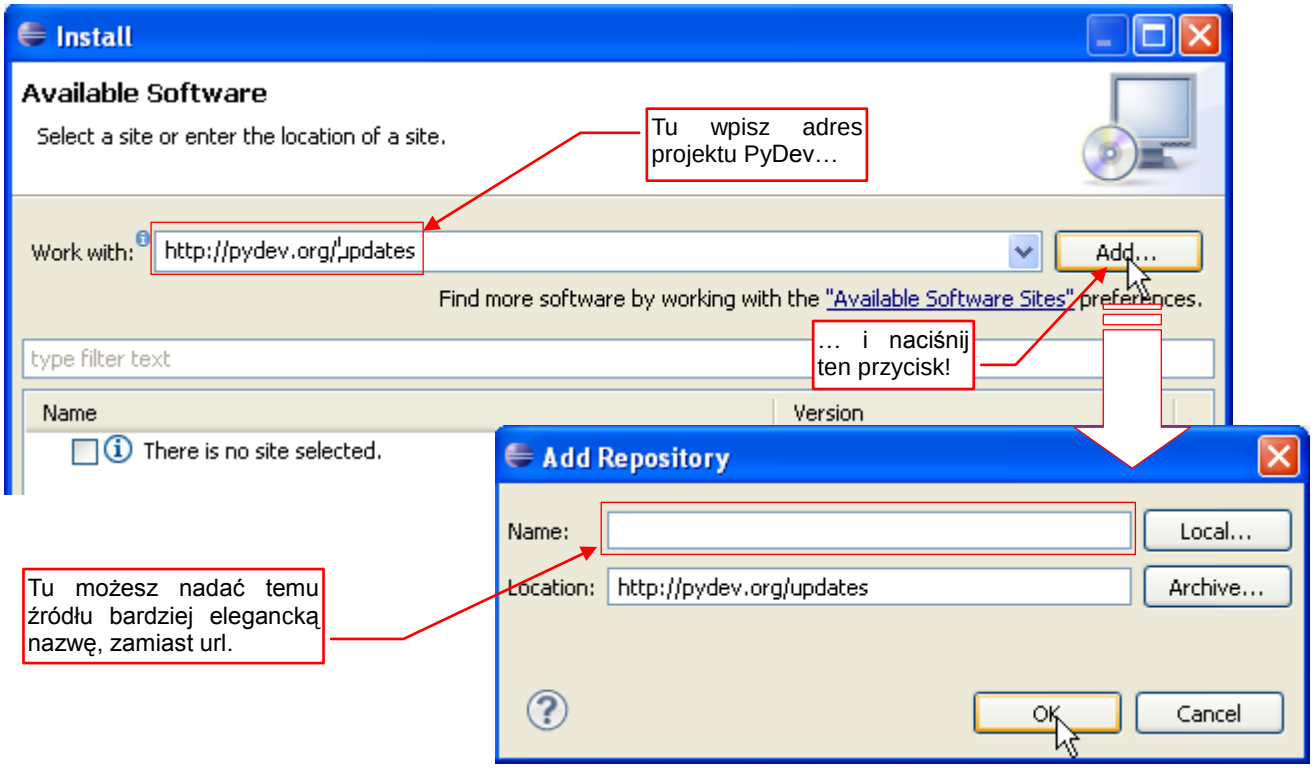
Do zainstalowania PyDev najlepiej jest posłużyć się samym Eclipse. Wywołaj polecenie ***Help→Install New Software*** (Rysunek 5.2.7).

(Położenie takiego polecenia w menu *Help* może trochę dziwić stałych użytkowników Windows. Już prędzej spodziewałbym się go w *Edit* lub *File*. Ale do wszystkiego można się przyzwyczaić)



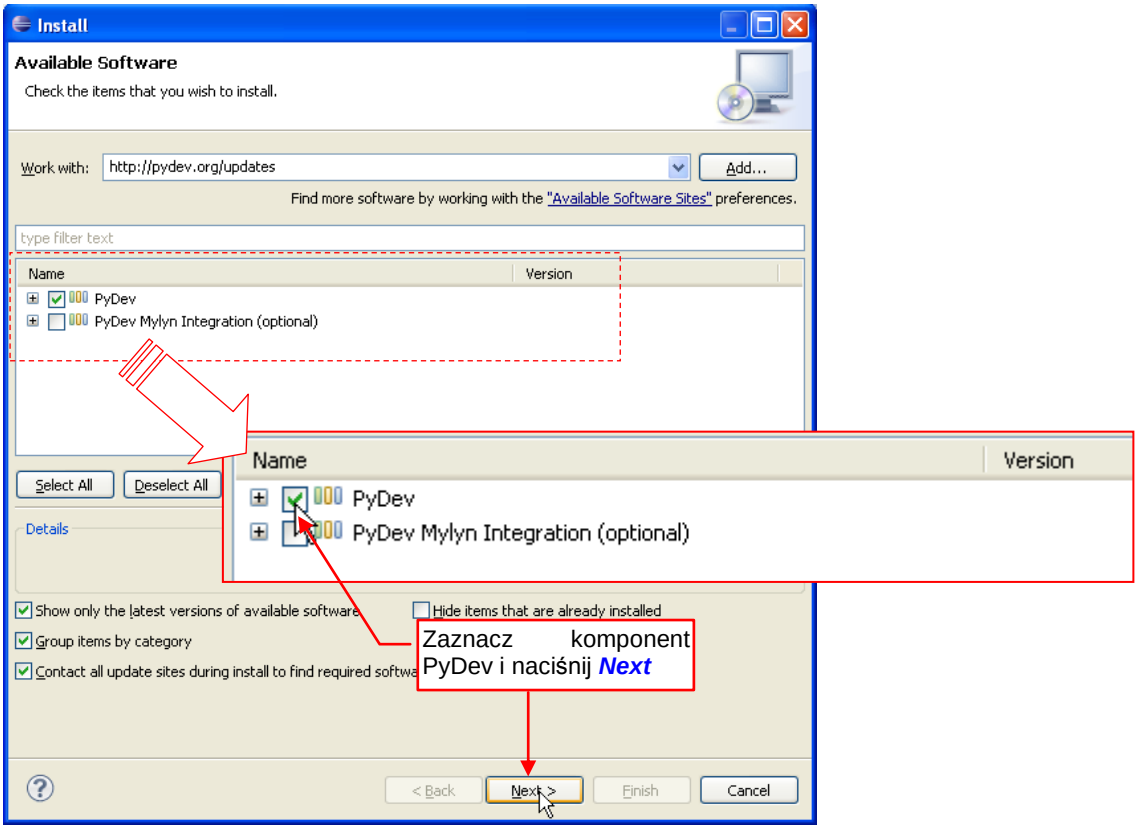
Rysunek 5.2.7 Instalacja dodatków do środowiska Eclipse

W oknie, które się pojawi, wpisz następujący adres: http://pydev.org/updates (Rysunek 5.2.8):



Rysunek 5.2.8 Dodawanie do listy dostawców oprogramowania strony projektu PyDev

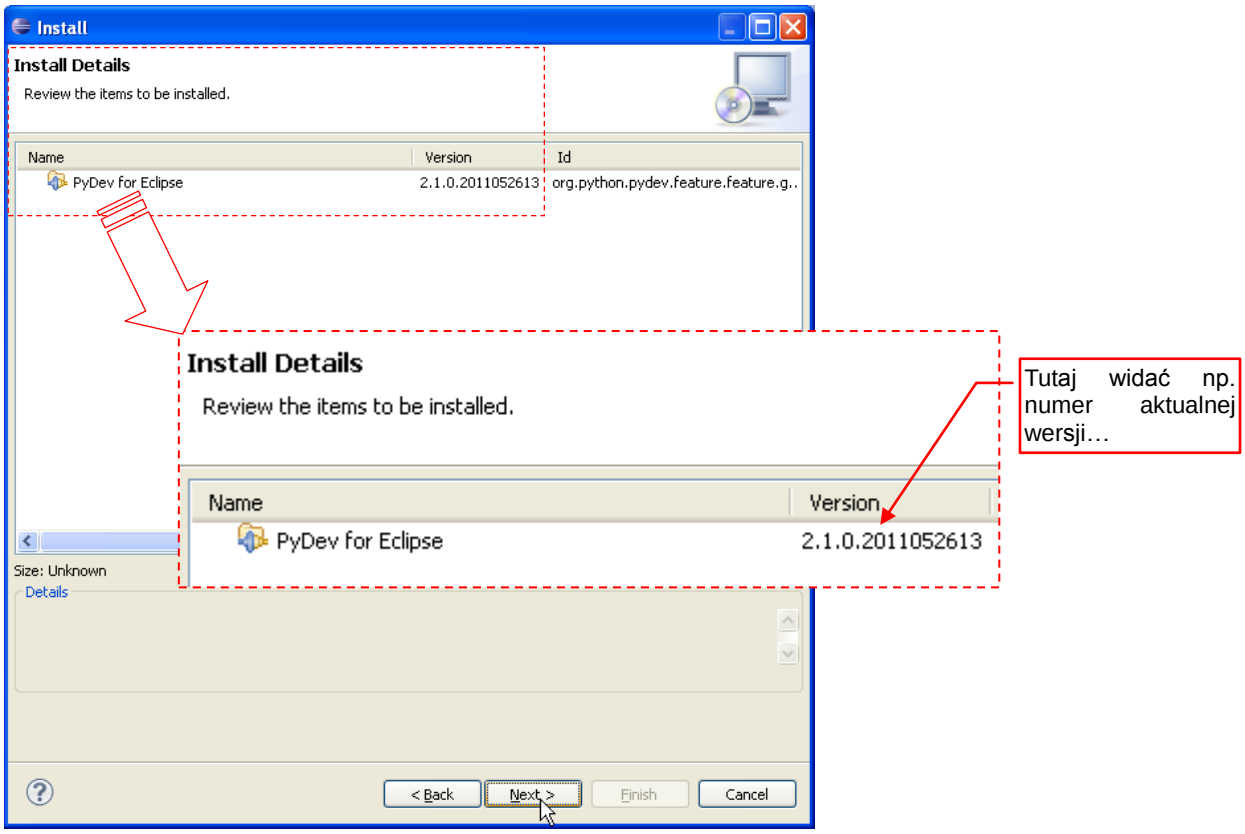
Następnie naciśnij przycisk ***Add***. Spowoduje to otwarcie okna ***Add Repository***. Gdy je zatwierdzisz, Eclipse odczyta komponenty, wyeksponowane pod podanym adresem (Rysunek 5.2.9):



Rysunek 5.2.9 Wybór dodatku Eclipse ze strony dostawcy oprogramowania

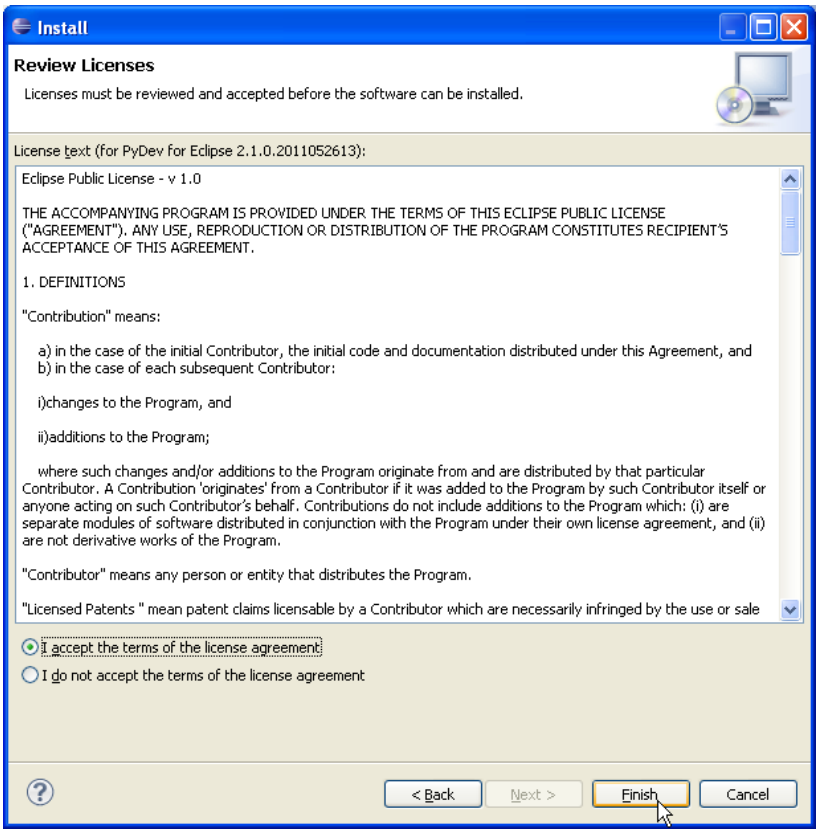
Zaznacz na tej liście komponent PyDev i naciśnij przycisk ***Next***.

Eclipse wyświetli jeszcze dodatkową listę, zawierającą szczegóły instalowanych komponentów (Rysunek 5.2.10):



Rysunek 5.2.10 Potwierdzenie szczegółów komponentów do zainstalowania

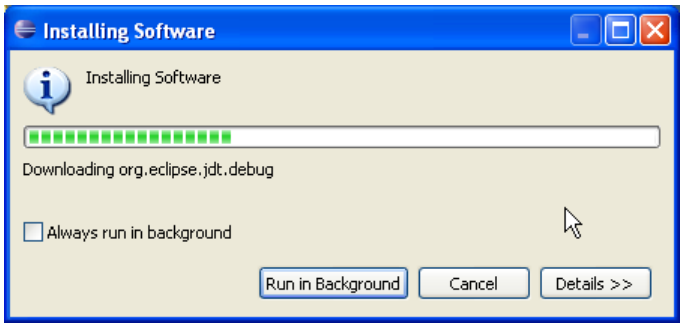
Po naciśnięciu kolejnego ***Next*** wyświetli się umowa licencyjna, do zaakceptowania (Rysunek 5.2.11):



Rysunek 5.2.11 Potwierdzenie umowy licencyjnej

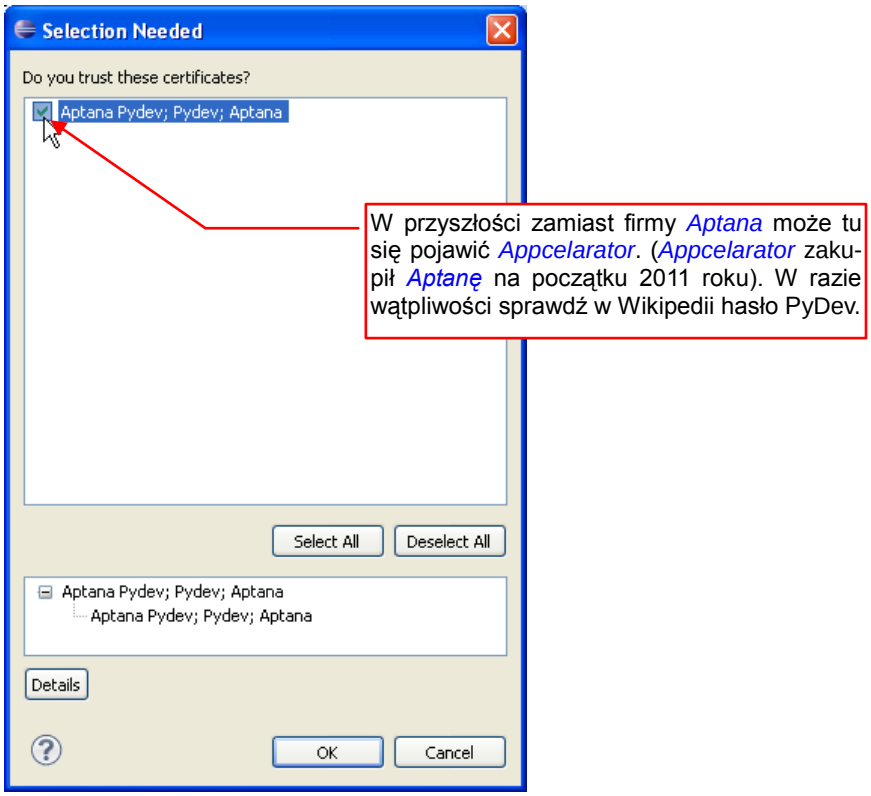
A po naciśnięciu przycisku ***Finish*** rozpocznie się instalacja.

Podczas instalacji Eclipse pobiera z Internetu wskazane komponenty. Postęp procesu pokazuje standardowe okno dialogowe (Rysunek 5.2.12):



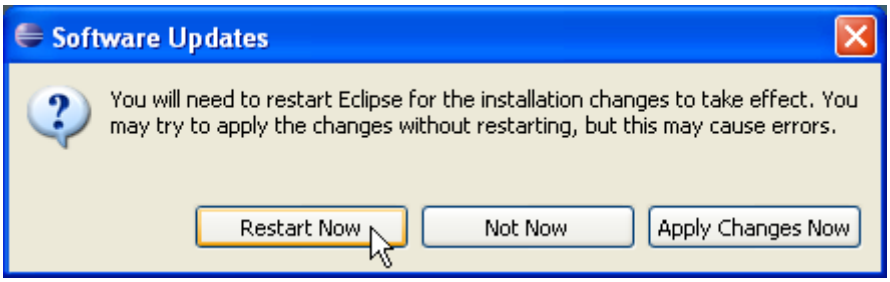
Rysunek 5.2.12 Postęp instalacji

Po zakończeniu pobierania, Eclipse poprosi w kolejnym oknie o potwierdzenie certyfikatu (Rysunek 5.2.13):



Rysunek 5.2.13 Potwierdzenie certyfikatu

Po potwierdzeniu certyfikatu pojawi się ostatnie okno, kończące instalację dodatku (Rysunek 5.2.14):

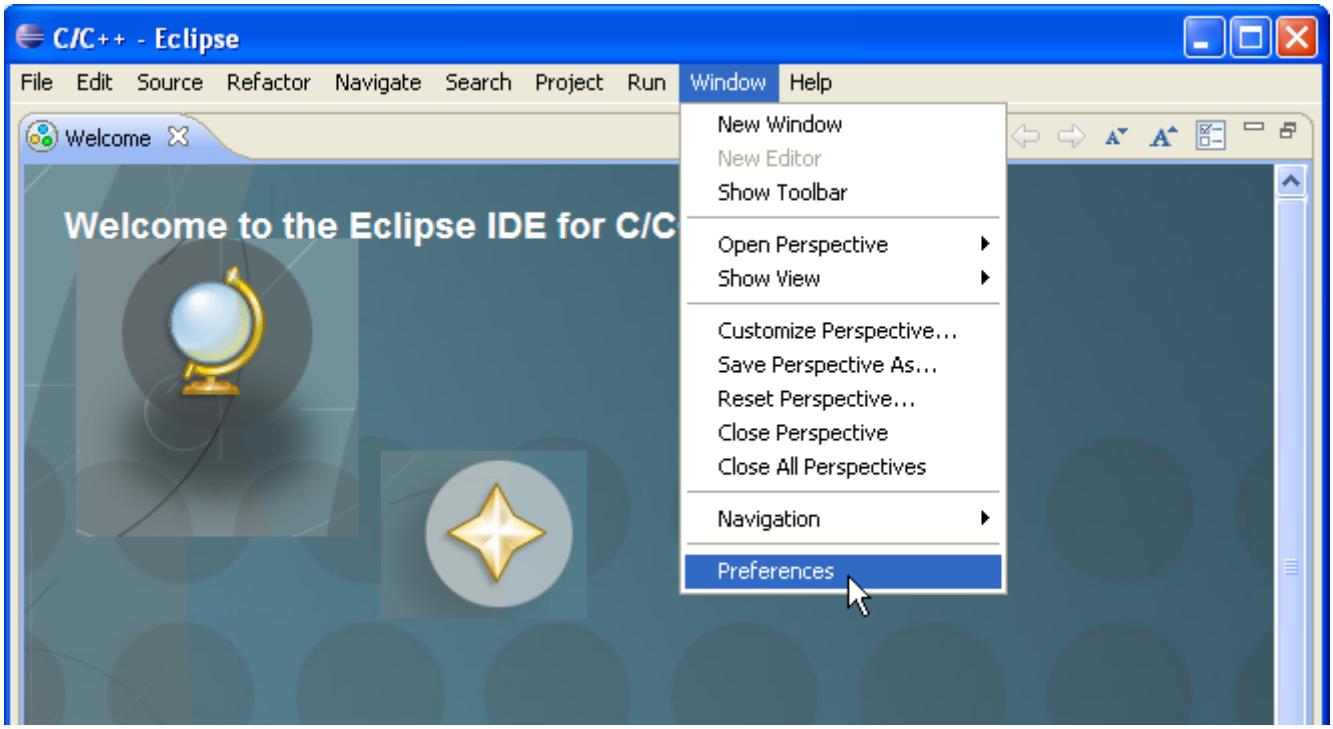


Rysunek 5.2.14 Okno końcowe instalacji dodatku Eclipse

Uważam, że zawsze warto się zgodzić na domyślnie proponowany restart Eclipse.

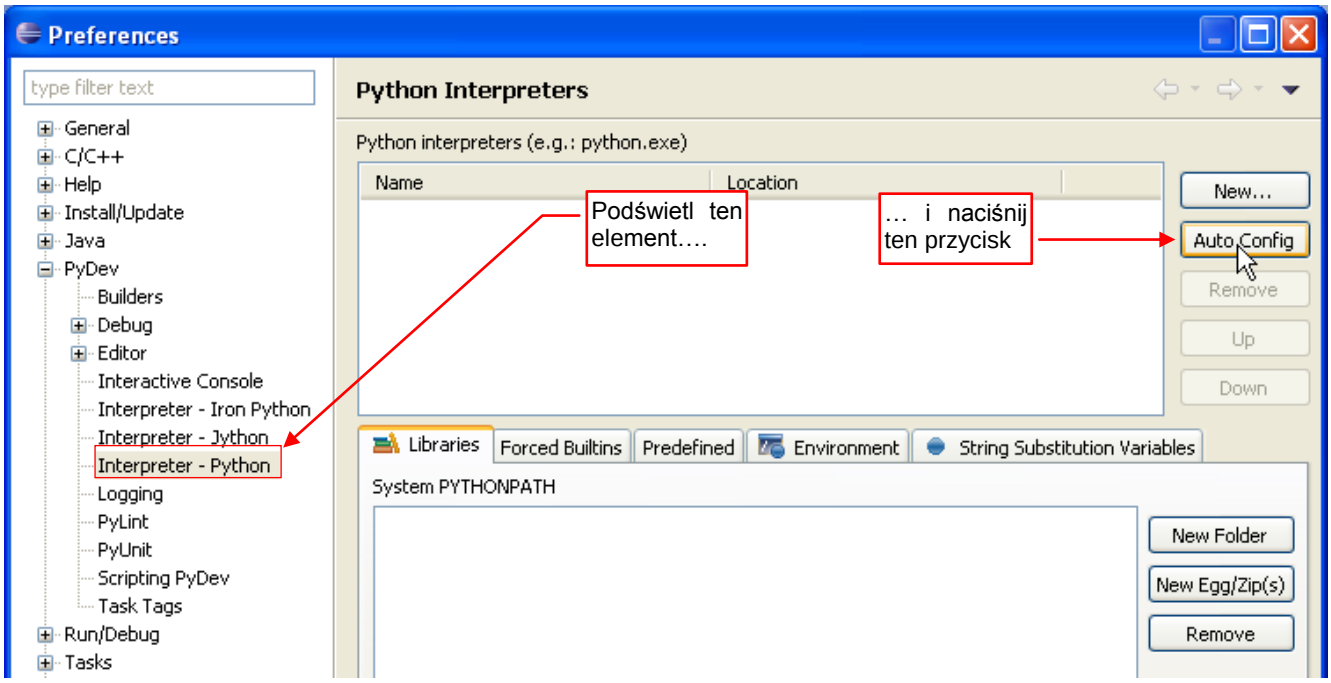
5.3 Konfiguracja PyDev

Po zainstalowaniu PyDev należy skonfigurować domyślny interpreter Pythona. To ustawienie jest zapisywane w aktualnej przestrzeni roboczej (*workspace* — por. Rysunek 1.2.4). Aby je zmienić, wywołaj polecenie ***Window→Preferences*** (Rysunek 5.3.1):



Rysunek 5.3.1 Przejście do parametrów przestrzeni roboczej (*workspce*)

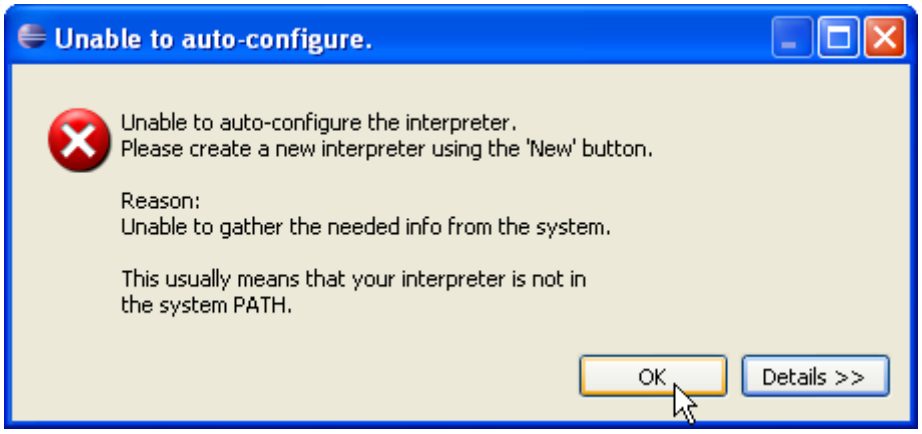
W oknie *Preferences* rozwiń sekcję ***PyDev*** i podświetl pozycję ***Interpreter - Python*** (Rysunek 5.3.2):



Rysunek 5.3.2 Wywołanie automatycznej konfiguracji Pythona

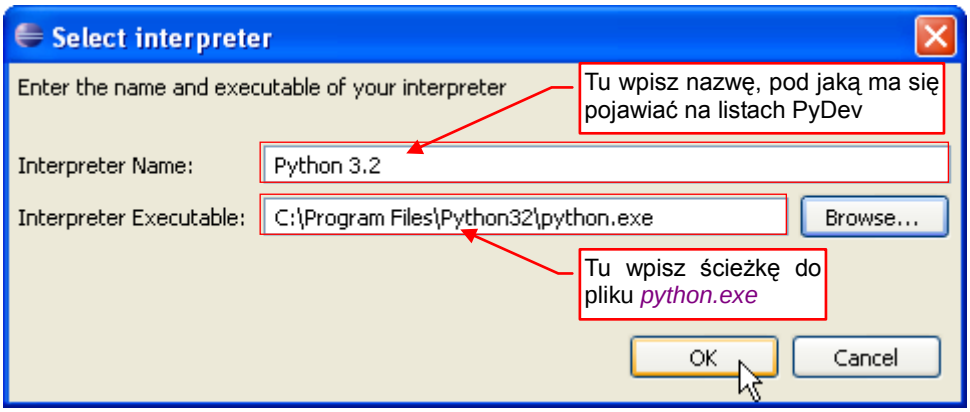
Następnie naciśnij przycisk ***Auto Config***. Jeżeli ścieżka do folderu Pythona została dodana do zmiennej środowiskowej (Windows) *Path*, to powinno zadziałać poprawnie. (Eclipse otworzy wówczas takie okno, jakie pokazuje Rysunek 5.3.5).

Jeżeli jednak program nie mógł znaleźć Pythona — wyświetli taki komunikat (Rysunek 5.3.3):



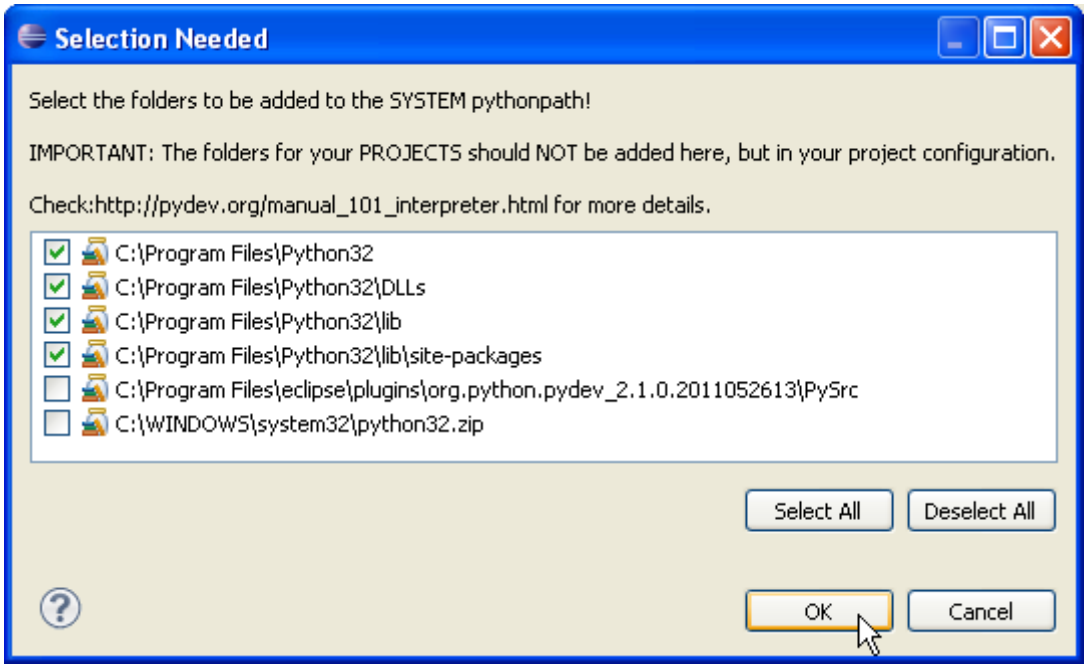
Rysunek 5.3.3 Komunikat o braku możliwość automatycznej konfiguracji interpretera

Naciśnij wówczas w oknie *Properties* przycisk ***New*** (por. Rysunek 5.3.2). Spowoduje to otwarcie okna „ręcznego" wyboru interpretera (Rysunek 5.3.4):



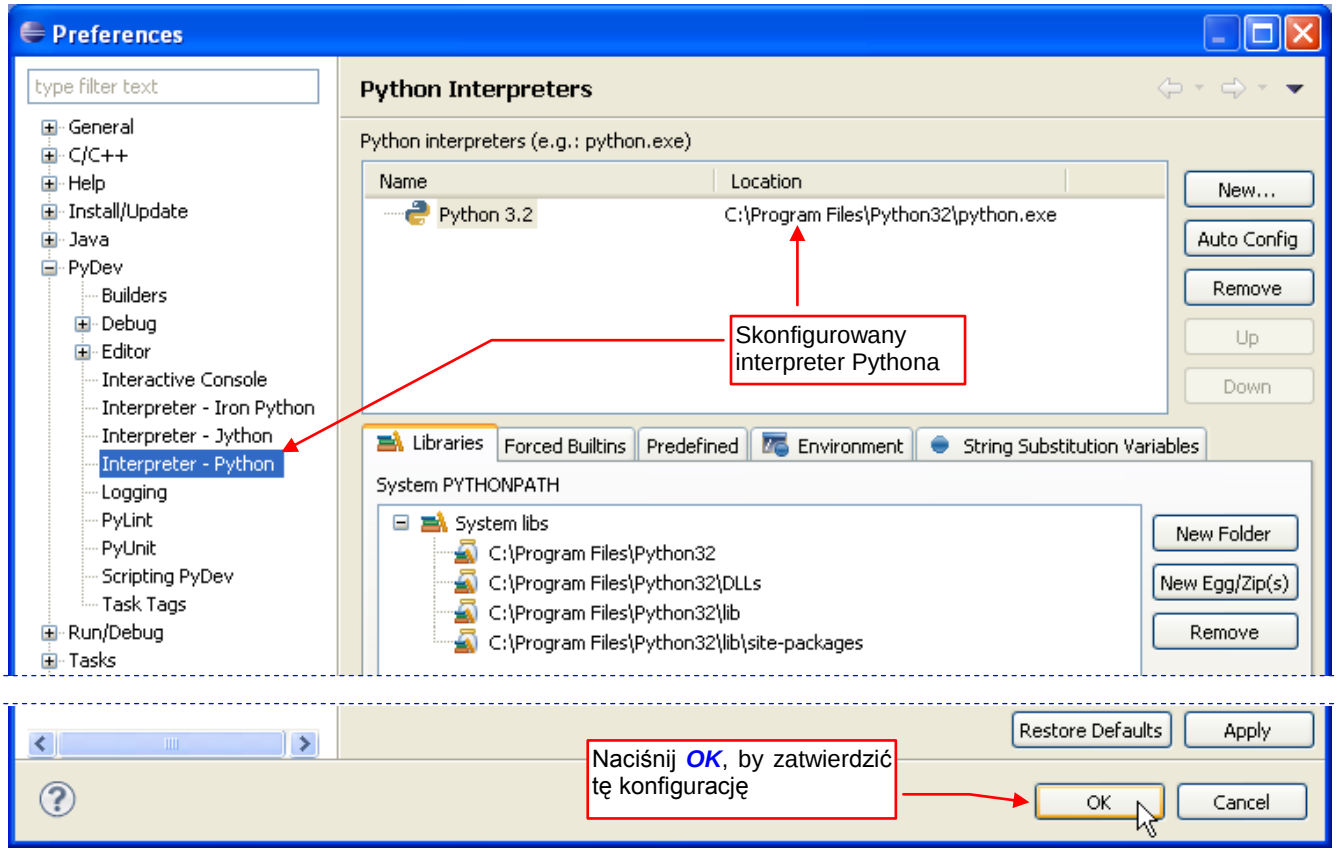
Rysunek 5.3.4 Okno „ręcznego" wyboru interpretera Pythona

Jeżeli się nie pomyliłeś, to po naciśnięciu ***OK*** pojawi się okno z propozycją ścieżek, które mają zostać umieszczone w systemowej zmiennej **pythonpath** (Rysunek 5.3.5). Zaakceptuj je bez zmiany:



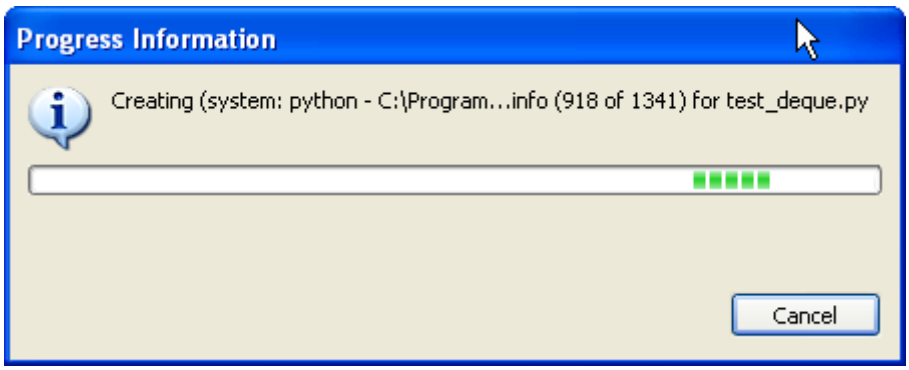
Rysunek 5.3.5 Okno wyboru folderów do systemowej ścieżki *PYTHONPATH*

W rezultacie w oknie *Preferences* pojawi się skonfigurowany interpreter Pythona (Rysunek 5.3.6):



Rysunek 5.3.6 Skonfigurowany interpreter Pythona

Po naciśnięciu w tym oknie przycisku ***OK***, Eclipse przeanalizuje wszystkie pliki umieszczone w folderach wymienionych w *PYTHONPATH*. Przygotuje sobie w ten sposób indeksy do autokompletacji kodu i innych pomocy (Rysunek 5.3.7):



Rysunek 5.3.7 Okno przygotowujące pliki znalezione na *PYTHONPATH*

- Uwaga: Podczas instalowania PyDev w wersji 2.2.1 (2.2.1.2011071313) na Eclipse 3.7 („Indigo”) w wersji *Eclipse for Testers* podczas przygotowywania indeksów pojawił mi się komunikat o wyjątku (błędzie) w programie. Mimo to przygotowywanie dalej działało (pod spodem okna z komunikatem), i po kilkunastu sekundach się zakończyło. Wystąpienie tego błędu nie spowodowało żadnych zauważalnych nieprawidłowości w działaniu programu.

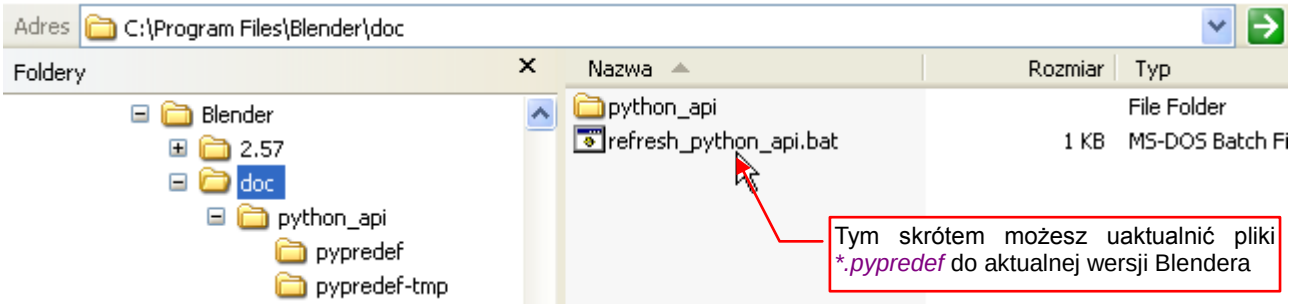
Podczas wcześniejszych instalacji PyDev 2.1.0 (2.1.0.2011052613) z Eclipse 3.6 („Helios”) w wersji *Eclipse for C/C++ Developers*, takiego błędu nie było.

Rozdział 6. Inne

W tym rozdziale umieściłem wszystkie pozostałe materiały dodatkowe. (To trochę taki „groch z kapustą”. Trudno by było go dzielić na kolejne rozdziały).

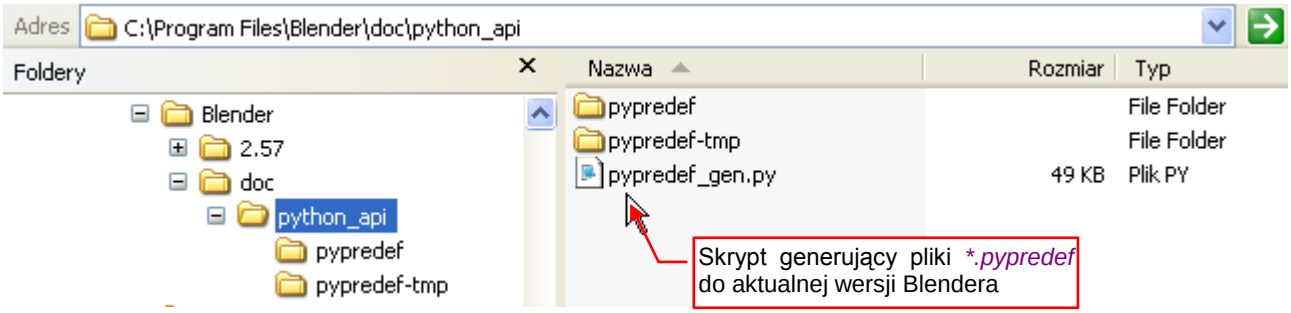
6.1 Aktualizacja nagłówków API Blendera dla PyDev

API Blendera zmienia się wraz z kolejnymi wersjami programu. Dlatego w folderze *doc*, dostarczanym wraz z tą książką (por. str. 39), umieściłem skrót, który je uaktualni (Rysunek 6.1.1):



Rysunek 6.1.1 Zawartość folderu *doc*

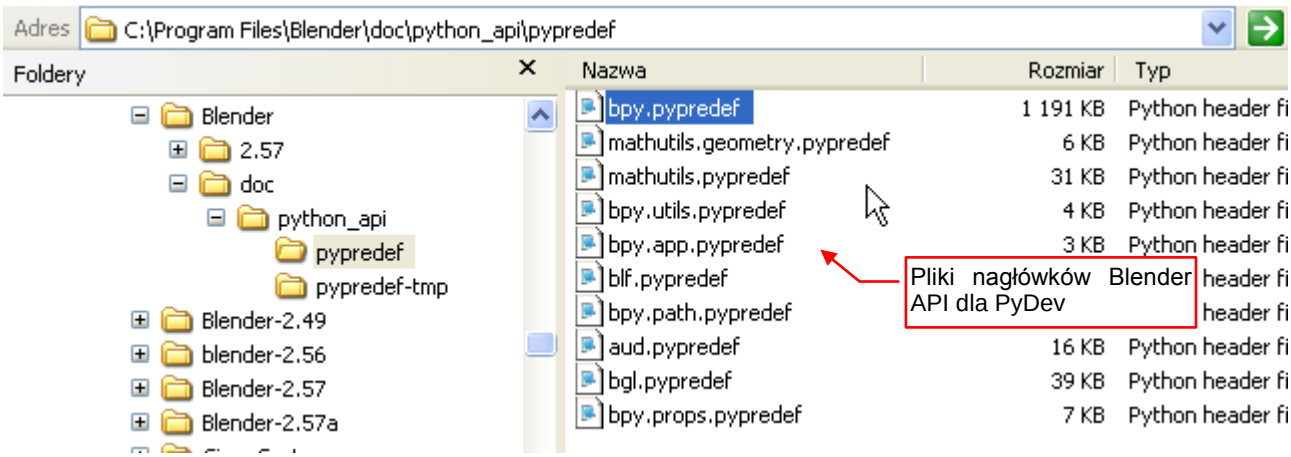
Ten plik wsadowy uruchamia skrypt *pypredef_gen.py*, umieszczony w folderze *doc\python_api* (Rysunek 6.1.2):



Rysunek 6.1.2 Zawartość folderu *doc\python_api*

Ten skrypt to przerobiona wersja pliku *sphinx_doc_gen.py*, opracowanego przez Campbella Bartona do generowania opisu API Blendera. (Tak, tego samego które jest wyświetlane na portalu *blender.org*). Dzięki temu kodowi, opisy wszystkich funkcji i metod w plikach dla Eclipse są takie same, jak w oficjalnej dokumentacji API. Dodatkowo umożliwiło to także umieszczenie listy parametrów każdej procedury oraz ich opisów. Jedynym modułem, który nie jest udokumentowany w ten sposób, jest ***bge***. Oprócz niego także ***bpy.context*** może mieć pewne luki, gdyż jego zawartość zależy od typu (*3D View*, *Python Console*, itp.) aktualnego obszaru ekranu.

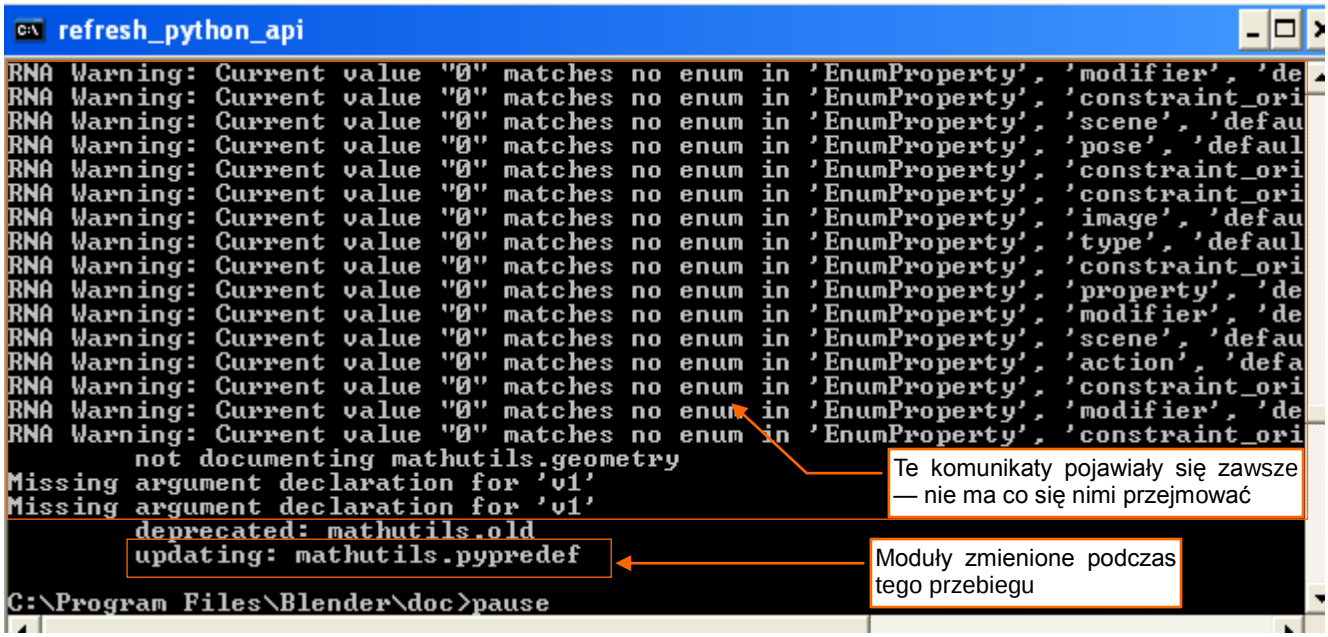
Rezultat działania skryptu — pliki **.pypredef* poszczególnych modułów API — są umieszczone w folderze *doc\python_api\pypredef* (Rysunek 6.1.3):



Rysunek 6.1.3 Zawartość folderu *doc\python_api\pypredef*

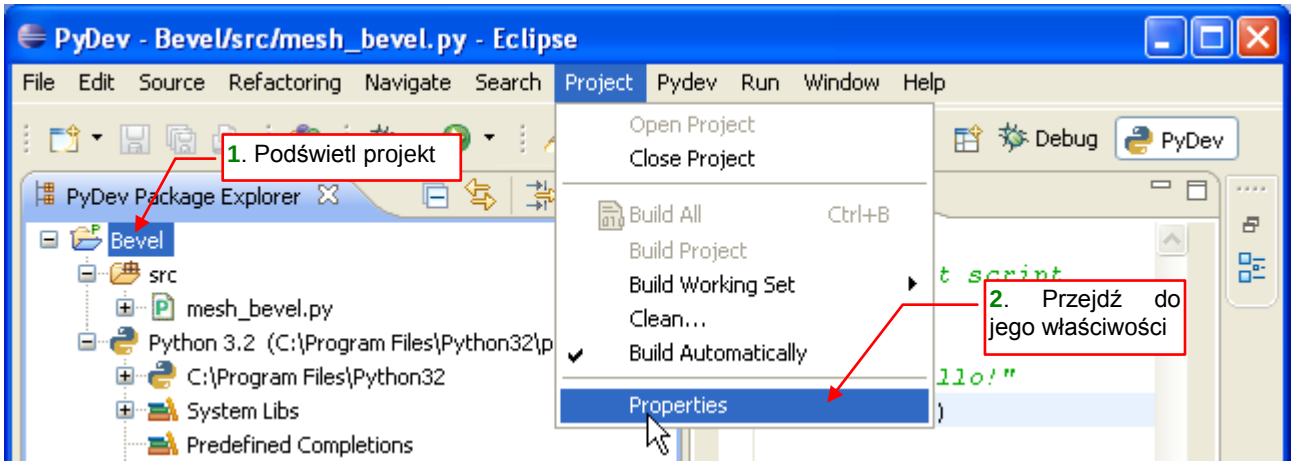
To właśnie ten folder należy wskazać w konfiguracji projektu PyDev jako bibliotekę zewnętrzną (*external library*).

Gdy wgrasz do tego folderu nową wersję Blendera (lub przeniesiesz folder *doc* do nowej — wszystko jedno) koniecznie uruchom plik wsadowy *doc\refresh_python_api.bat* (Rysunek 6.1.4):



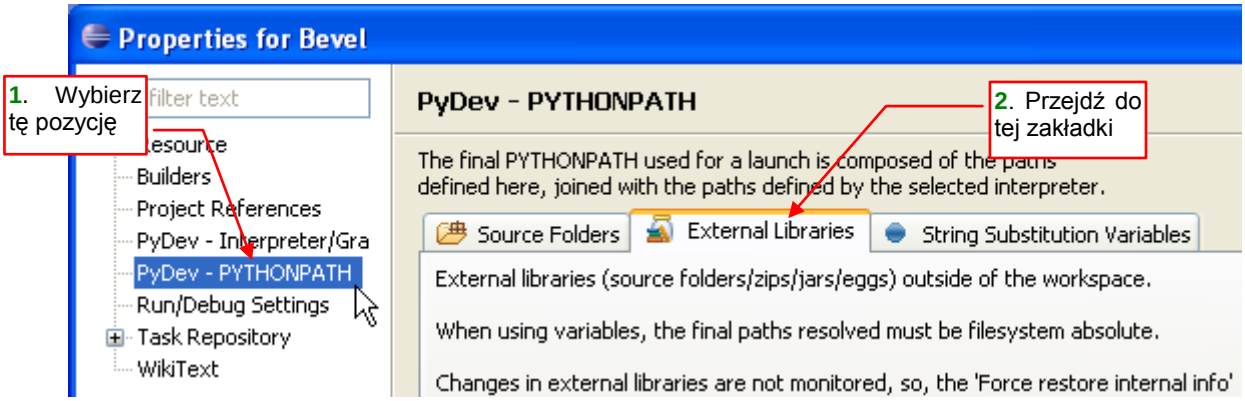
Rysunek 6.1.4 Aktualizacja nagłówków Python API Blendera

I to wszystko. Jeżeli jednak zaczynasz nowy projekt w PyDev, zawsze musisz dodać ścieżkę *doc\python_api\pypredef* do jego konfiguracji. Przejdź do właściwości projektu (Rysunek 6.1.5):



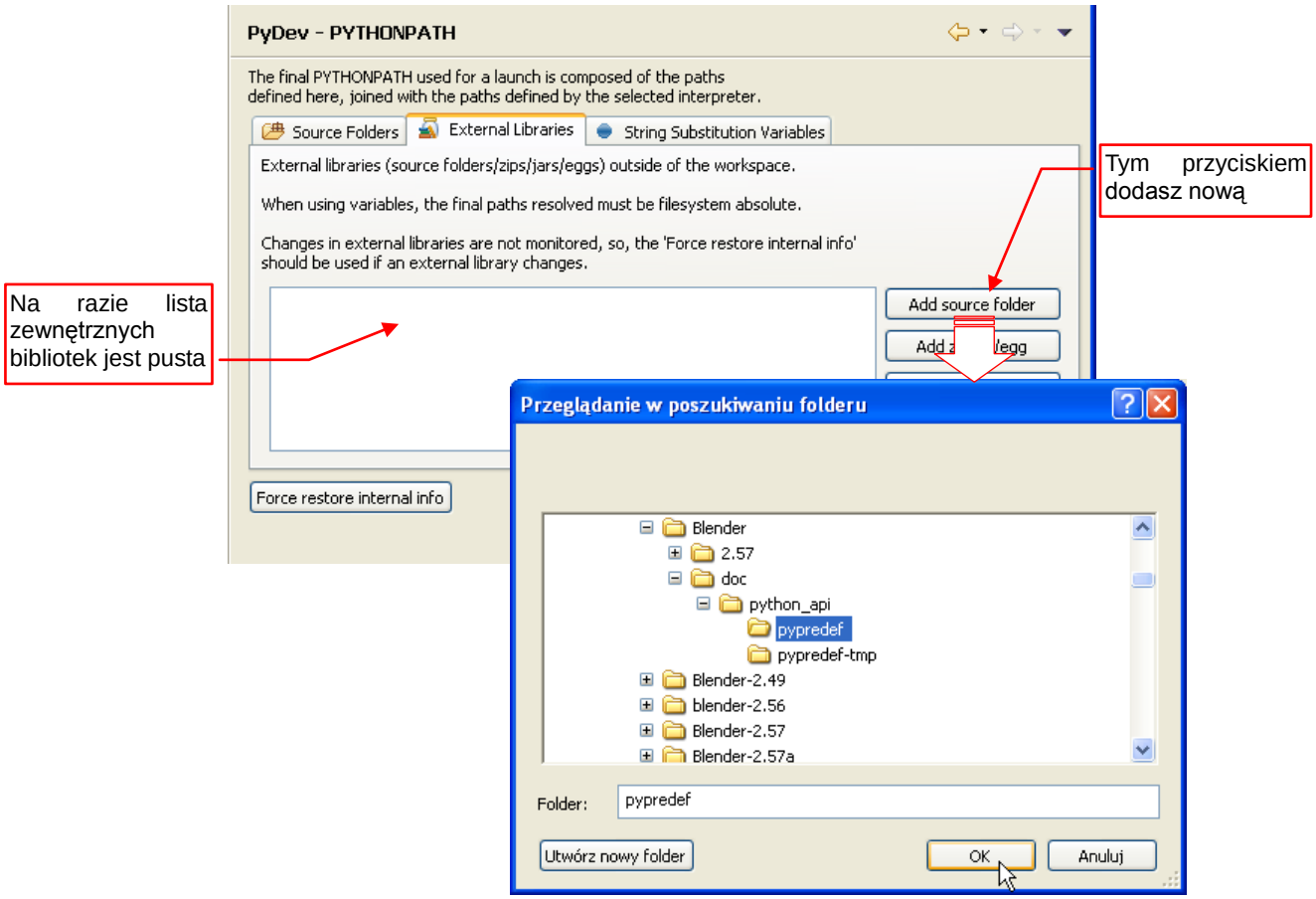
Rysunek 6.1.5 Przejście do właściwości projektu

W oknie, które się pojawi, wybierz sekcję ***PyDev – PYTHONPATH***, a w niej — zakładkę ***External Libraries*** (Rysunek 6.1.6):



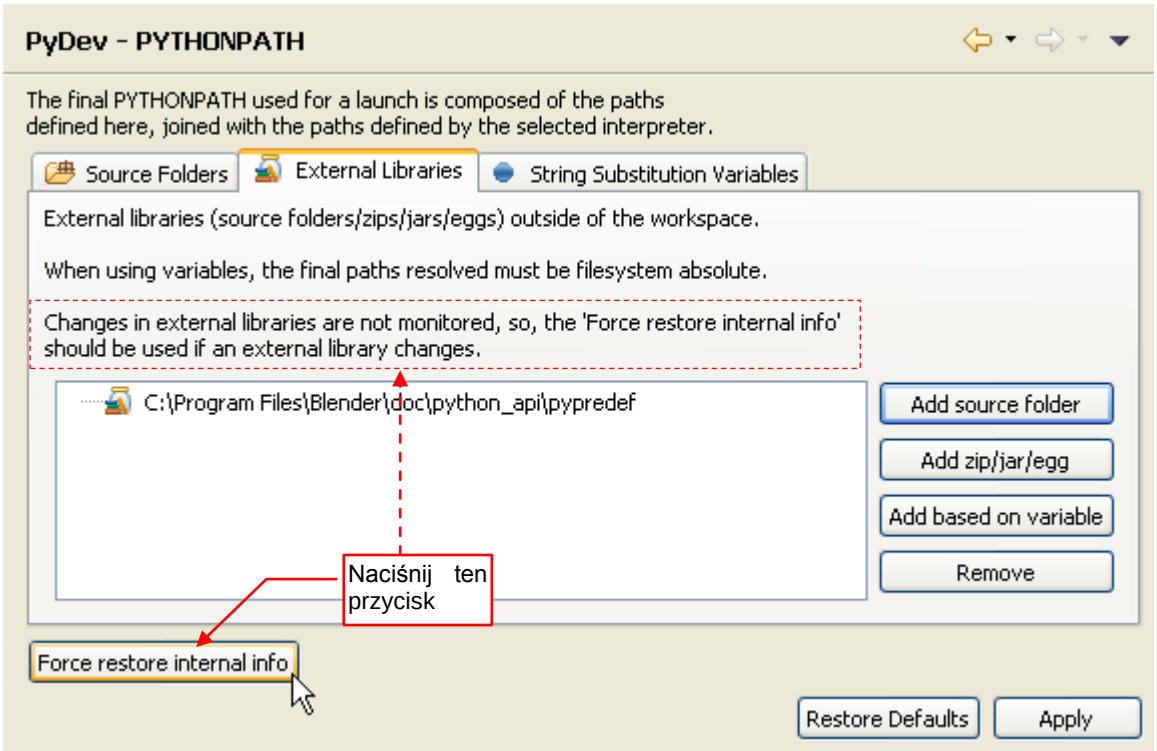
Rysunek 6.1.6 Przejście do edycji *PYTHONPATH*

Początkowo projekt nie ma żadnych dodatkowych bibliotek (lista w tej zakładce jest pusta). Naciśnij przycisk ***Add source folder***, aby dodać nową, i wskaż folder *doc\python_api\pypredef* (Rysunek 6.1.7):



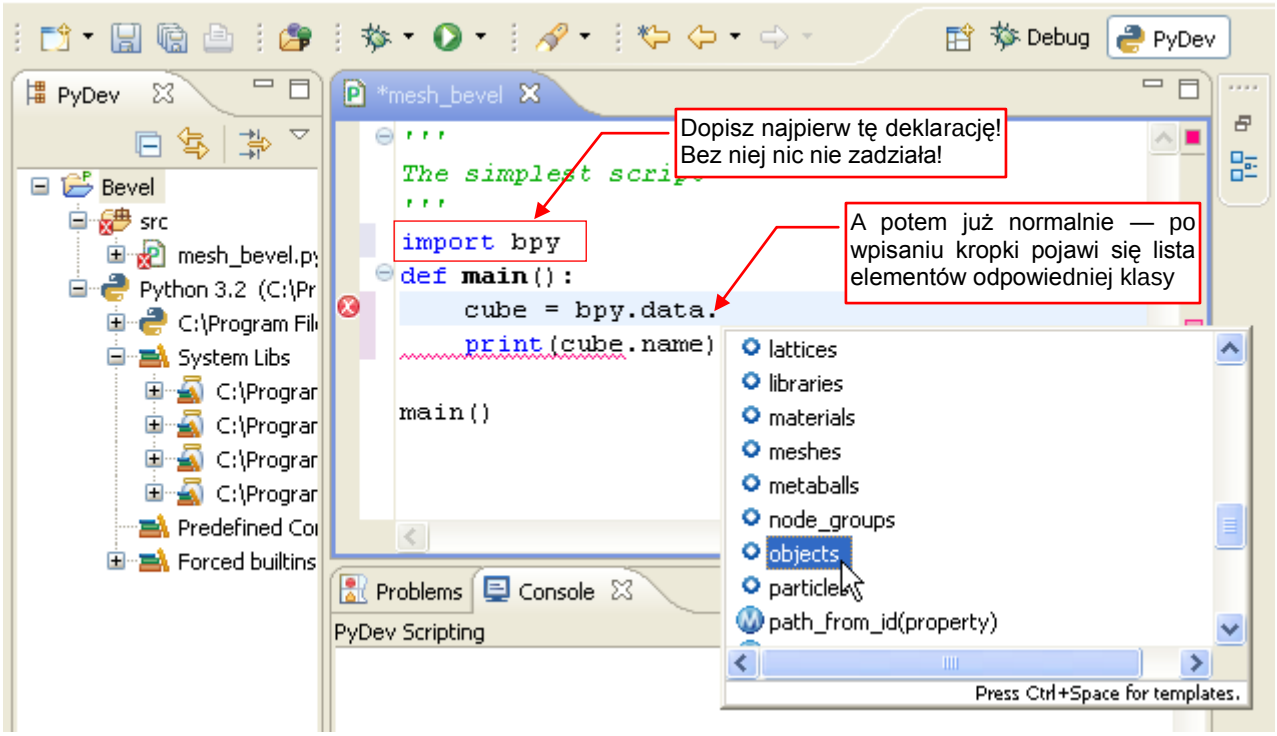
Rysunek 6.1.7 Dodanie nagłówków API jako „biblioteki zewnętrznej”

Gdy folder z deklaracjami Blender API jest już na liście, naciśnij przycisk ***Force restore internal info***. Jak wynika z opisu w oknie, tak należy robić tu zawsze, po wprowadzeniu zmiany (Rysunek 6.1.8):



Rysunek 6.1.8 Wymuszenie odświeżenia wewnętrznych danych projektu

Po zatwierdzeniu zmian w konfiguracji projektu, dodaj na początek skryptu deklarację „`import bpy`”. Dzięki niej PyDev będzie wiedział, że ma wyszukać deklaracje z modułu ***bpy*** (Blender API). Potem wystarczy, że w czasie pisania kodu postawisz kropkę po nazwie obiektu. Edytor wyświetli wówczas listę jego metod i właściwości (Rysunek 6.1.9):



Rysunek 6.1.9 Autokompletacja kodu — po wpisaniu kropki

Więcej o posługiwaniu się funkcjami autokompletacji znajdziesz na str. 41 i następnych.

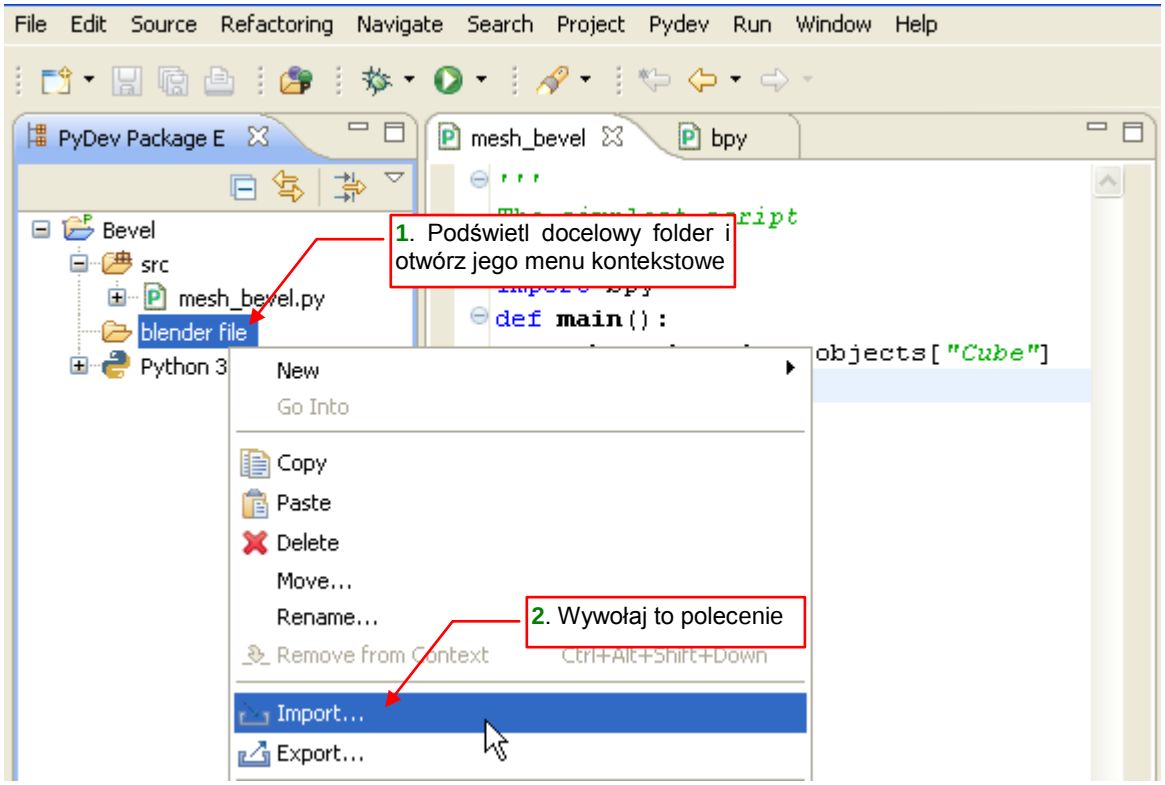
- UWAGA: Na oficjalnej stronie pydev.org znajdziesz opis innego sposobu korzystania z plików predefinicji (**.pypredef*)[1]. Problem w tym, że opisane tam dodawanie do sekcji *Predefined* nie chciało mi działać. Przedstawiłem więc metodę sprawdzoną i skuteczną, choć „nieortodoksyjną”.

Uważam zresztą, że przypisywanie takiego powiązania z Blender API do projektu, a nie interpretera, jest lepsze. Możesz przecież równolegle pisać inny projekt w „zewnętrznym Pythonie”. W takim projekcie podpowiedzi związane z Blenderem mogłyby tylko przeszkadzać.

[1] Dokładny adres tego artykułu: http://pydev.org/manual_101_interpreter.html

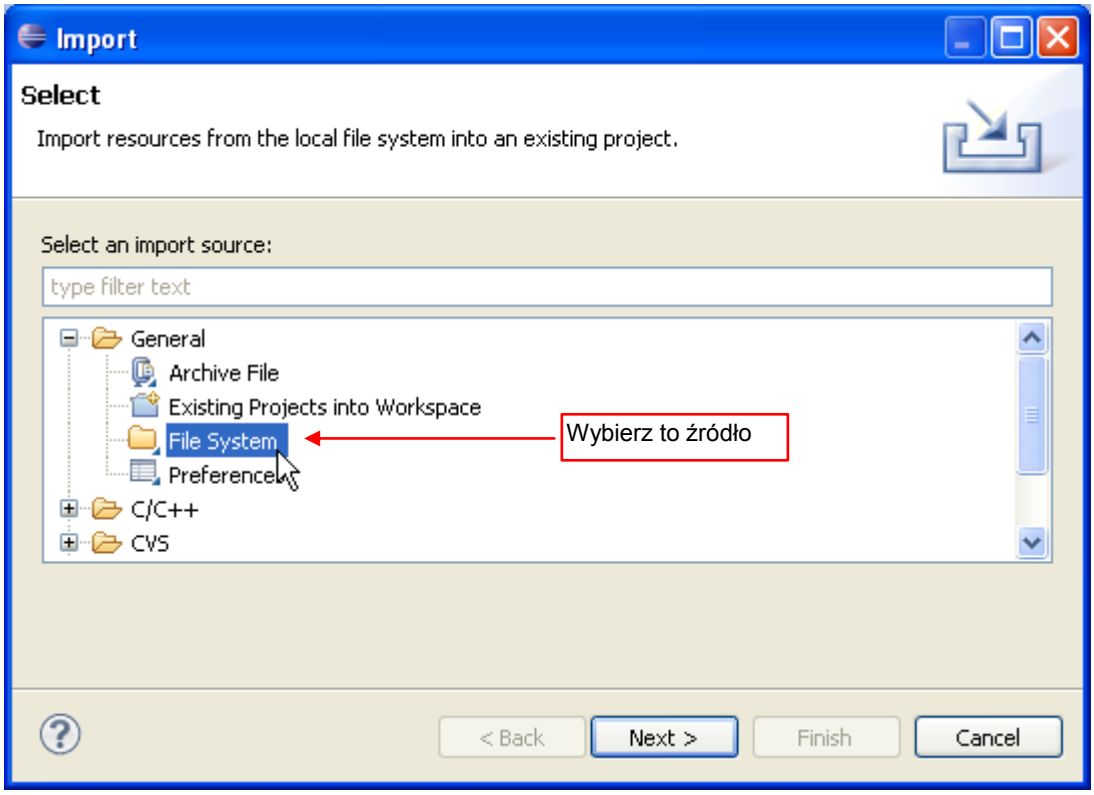
6.2 Importowanie pliku do projektu PyDev

Do projektu PyDev można dołączyć jakieś istniejące pliki. Z menu kontekstowego folderu, w którym mają się znaleźć, wybierasz polecenie ***Import...*** (Rysunek 6.2.1):



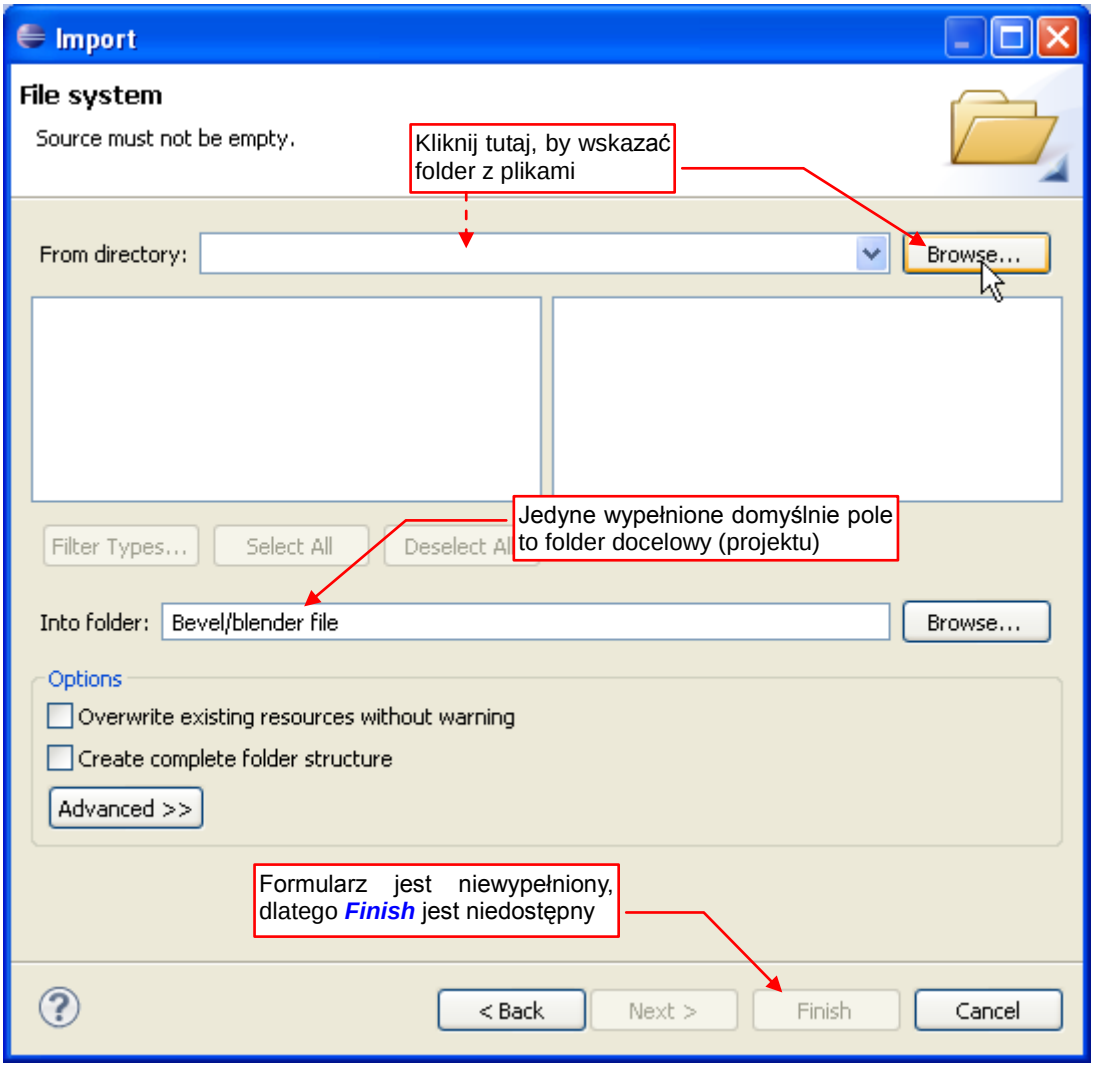
Rysunek 6.2.1 Import istniejącego elementu do folderu projektu

To otworzy okno kreatora importu. Na pierwszym ekranie wskaż ***General→File System*** jako rodzaj źródła (Rysunek 6.2.2):



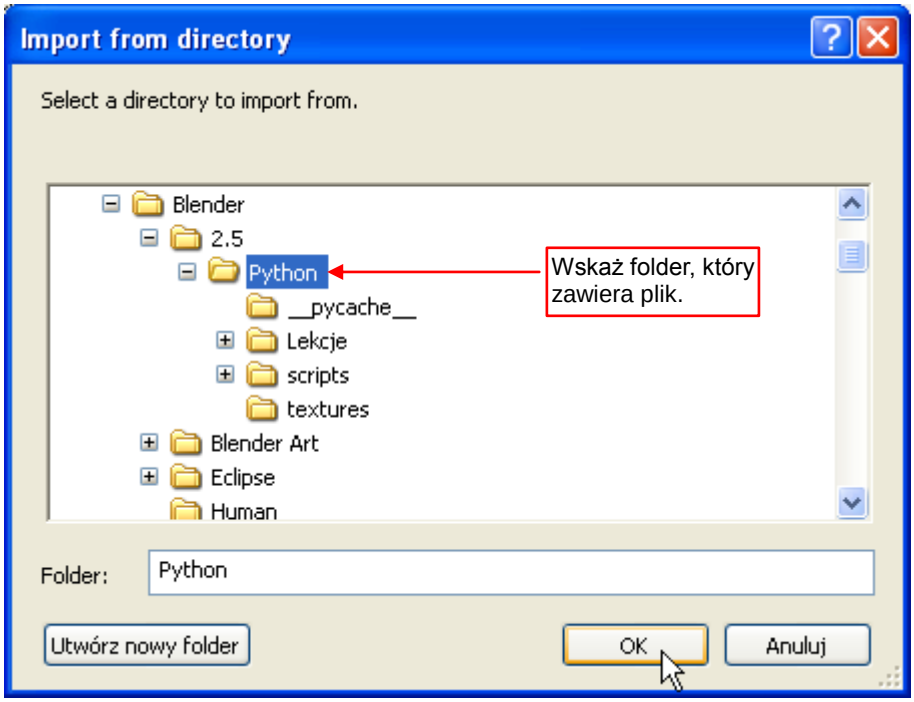
Rysunek 6.2.2 Wybór rodzaju źródła

W kolejnym oknie kreatora należy najpierw wybrać folder, w którym znajduje się plik/pliki (Rysunek 6.2.3):



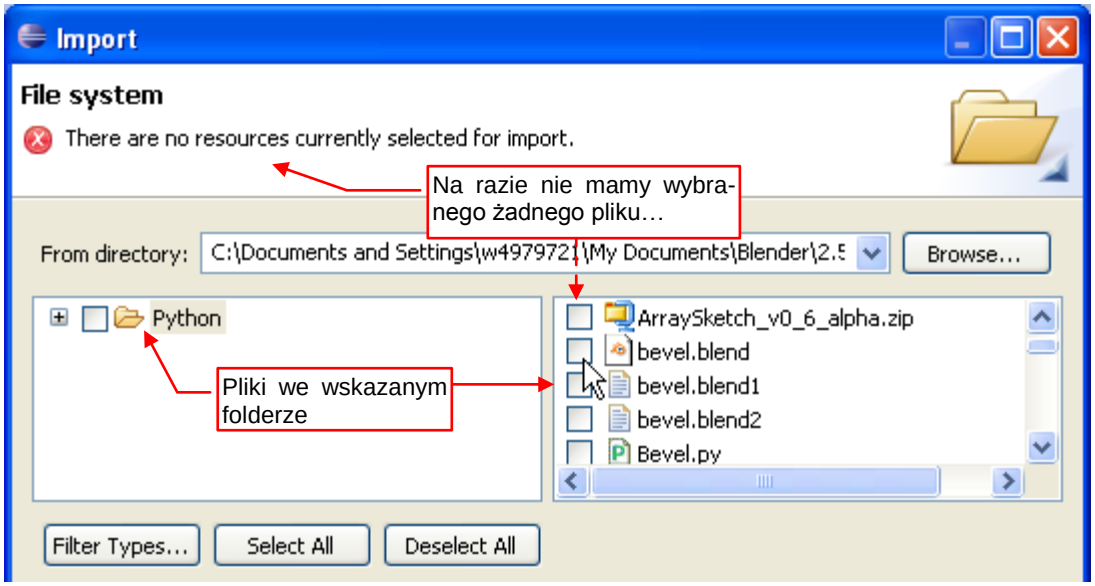
Rysunek 6.2.3 Puste okno kreatora importu

Po naciśnięciu przycisku ***Browse...*** możesz wskazać istniejący katalog, lub utworzyć nowy (Rysunek 6.2.4):



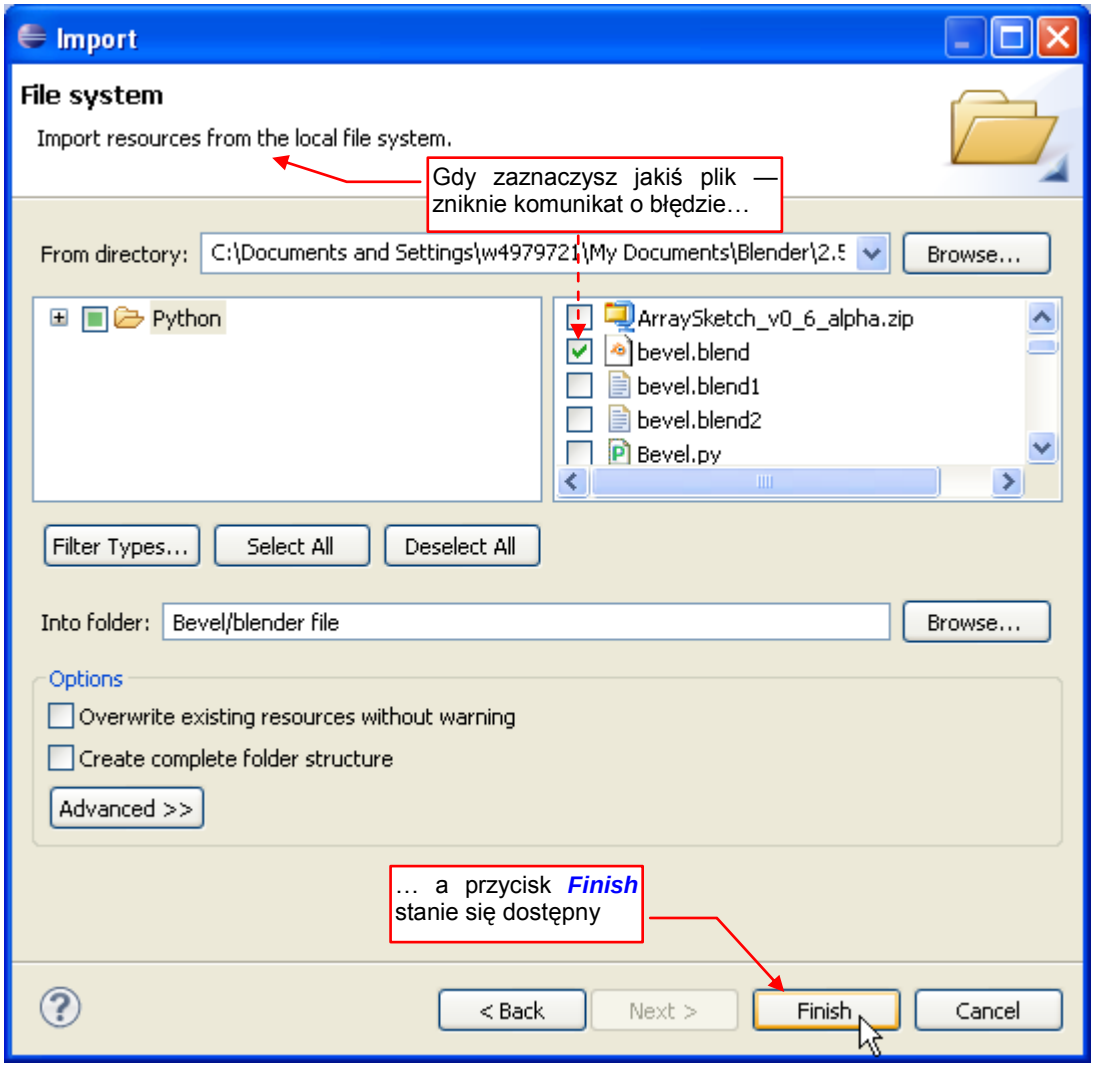
Rysunek 6.2.4 Wybór folderu

Po wybraniu folderu, w liście po prawej pojawią się jego pliki (Rysunek 6.2.5):



Rysunek 6.2.5 Wyświetlanie zawartości folderu

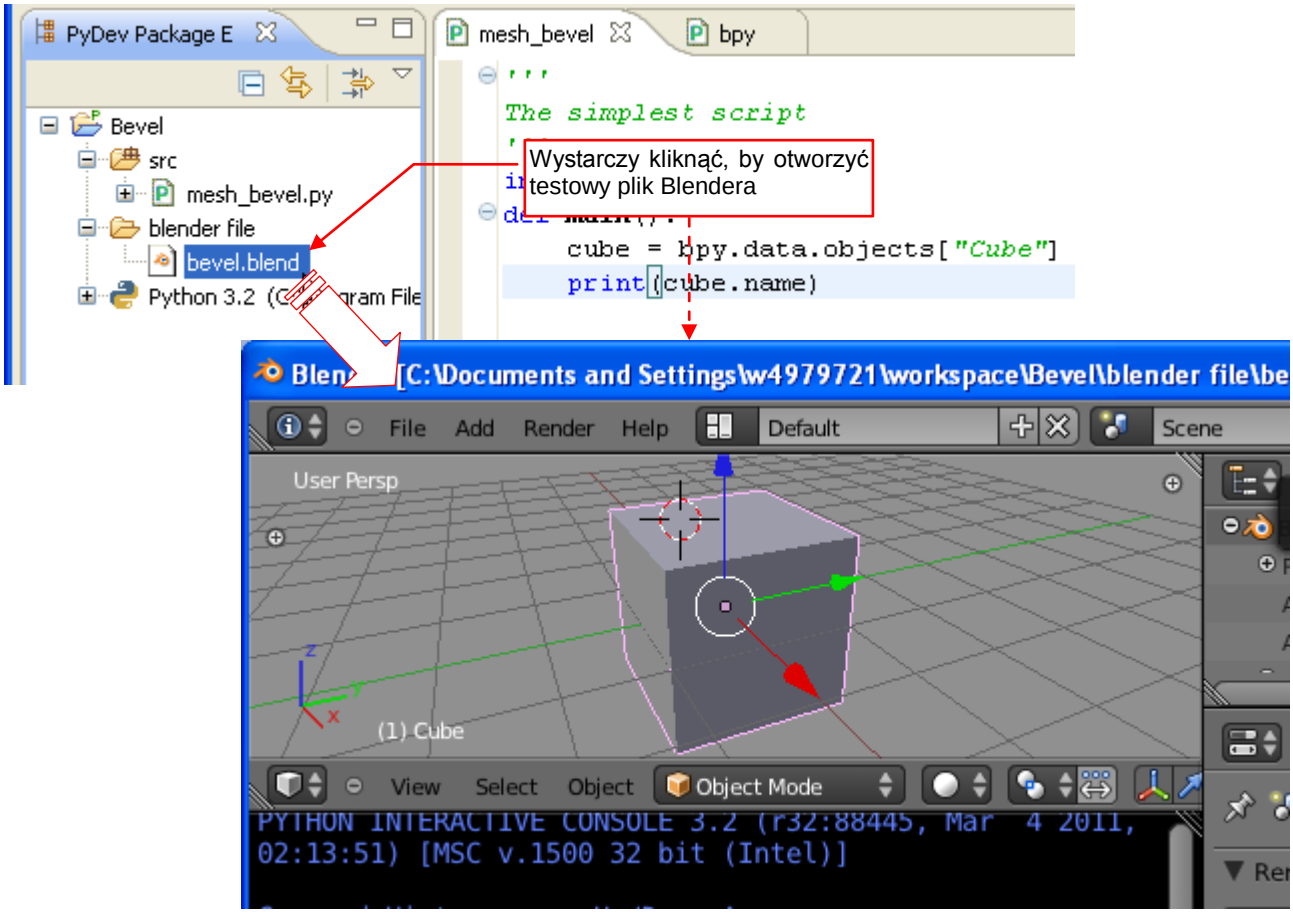
Zaznacz co najmniej jeden z nich do importu (Rysunek 6.2.6):



Rysunek 6.2.6 Wybór pliku do importu

Gdy to zrobisz, kreator dojdzie do wniosku, że ma już komplet danych, i „odszarzy” przycisk ***Finish***. Naciśnij go, a wybrane pliki zostaną skopiowane do wybranego folderu projektu.

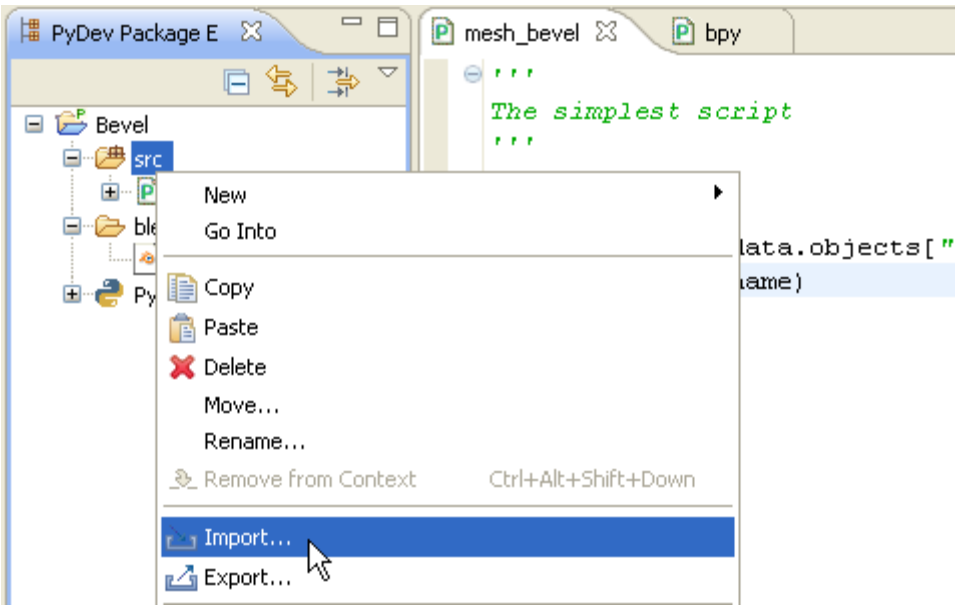
Poprzez import możesz wstawić do projektu np. testowy plik Blendera. Wystarczy potem kliknąć, by go otworzyć (Rysunek 6.2.7). W ten sposób masz wszystko „w jednym miejscu”:



Rysunek 6.2.7 Otwieranie testowego pliku Blendera

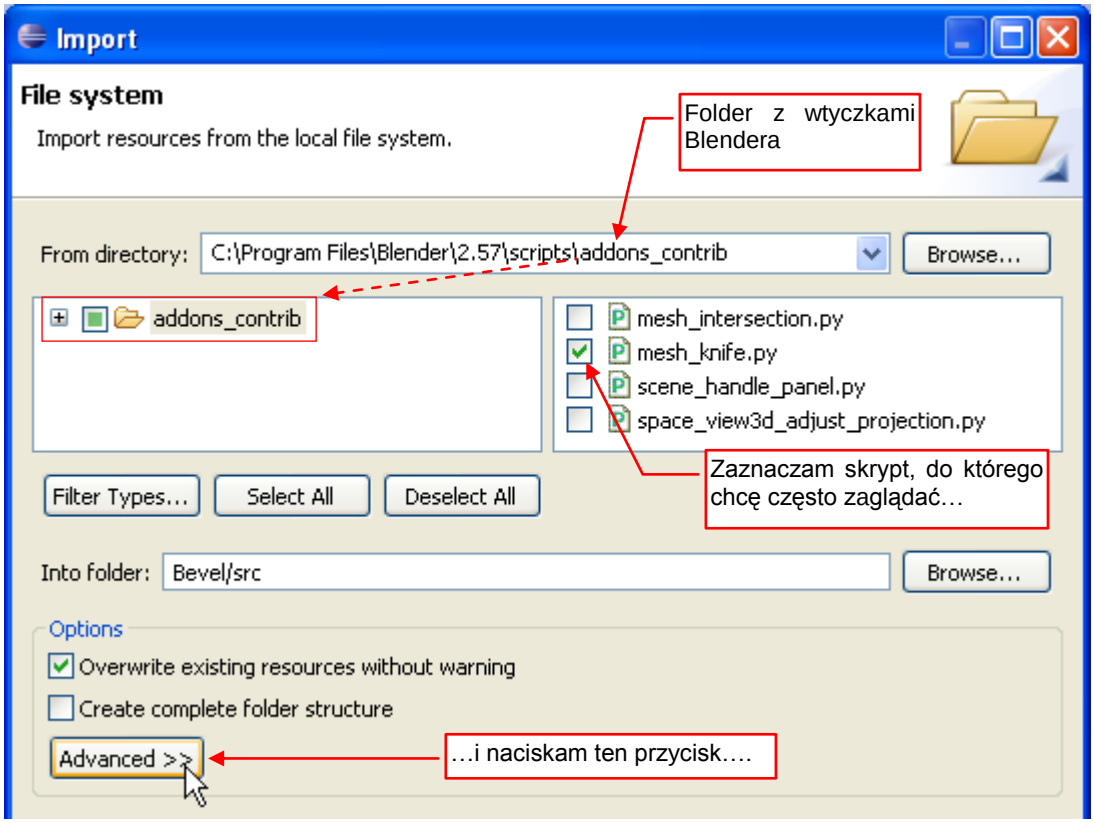
- PyDev domyślnie tworzy w folderze projektu `kopie` plików, które wskazałeś. Oznacza to, że wprowadzone do nich zmiany nie mają wpływu na pierwowzory.

Jeżeli jednak potrzebujesz włączyć do projektu plik, który musi leżeć gdzieś w innym katalogu — jest to także możliwe. Tak się może zdarzyć, gdy będziesz chciał bezpośrednio poprawiać np. wtyczkę Blendera. Skrypty wtyczek muszą się znajdować w folderze *addons*. Zaczyna się tak samo jak poprzednio (Rysunek 6.2.8):



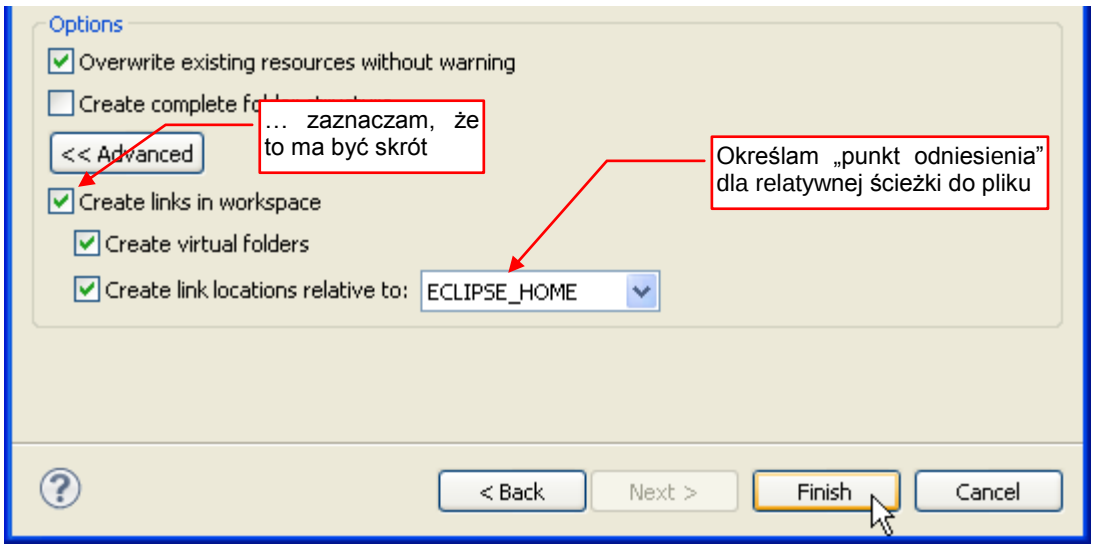
Rysunek 6.2.8 Dodawanie skrótu do pliku — początek jak poprzednio…

W oknie kreatora wskaż folder wtyczek Blendera i zaznacz tę, którą włączasz do projektu (Rysunek 6.2.9):



Rysunek 6.2.9 Dodawanie do projektu skrótu do wtyczki Blendera

Następnie naciśnij przycisk ***Advanced>>***, by rozwinąć dodatkowe opcje kreatora (Rysunek 6.2.10):

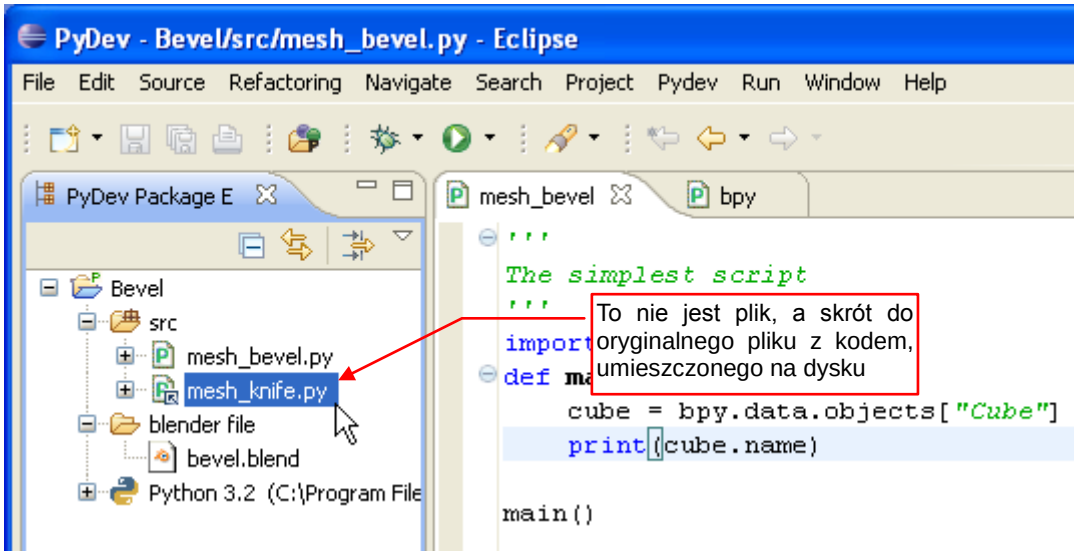


Rysunek 6.2.10 Wybór położenia i otoczenia skryptu

Najpierw zaznacz opcję ***Create links in workspace***. Spowoduje to, że PyDev nie będzie tworzył lokalnej kopii pliku w swoim folderze. Zamiast tego umieści tam tylko referencję do oryginalnego skryptu. W ten sposób możesz np. wygodnie zmieniać kod wtyczki Blendera, umieszczonej w jego katalogu.

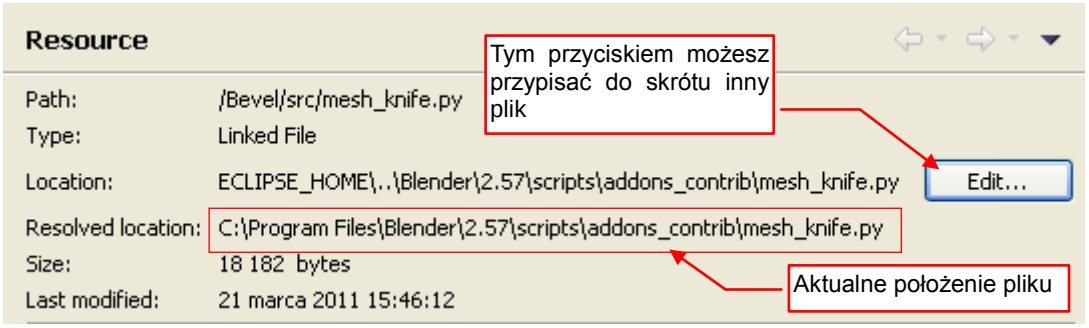
PyDev pozwala Ci także określić, czy ma zapamiętać pełną ścieżkę do wskazanego pliku, czy też ścieżkę względną. Służy do tego opcja ***Create link locations relative to***. Osobiście zawsze używam ścieżek względnych, bo ułatwiają ewentualne przenoszenie projektu. PyDev umożliwia także określenie miejsca w strukturze katalogów, do którego ma się odnosić taka ścieżka względna. W przypadku wtyczek Blendera proponuję używać *ECLIPSE_HOME*. (Najprawdopodobniej i Blender, i Eclipse znajdują się u Ciebie w tym samym katalogu).

Gdy naciśniesz w oknie kreatora przycisk ***Finish***, skrót zostanie dodany do projektu (Rysunek 6.2.11):



Rysunek 6.2.11 Skrót do pliku, dodany do projektu

Jak widzisz, ikony skrótów do plików są oznaczane w Eclipse dodatkową strzałką w prawym dolnym rogu. Gdy zajrzysz do właściwości takiego skrótu, możesz z nich odczytać lub zmienić położenie „oryginału” (Rysunek 6.2.12):

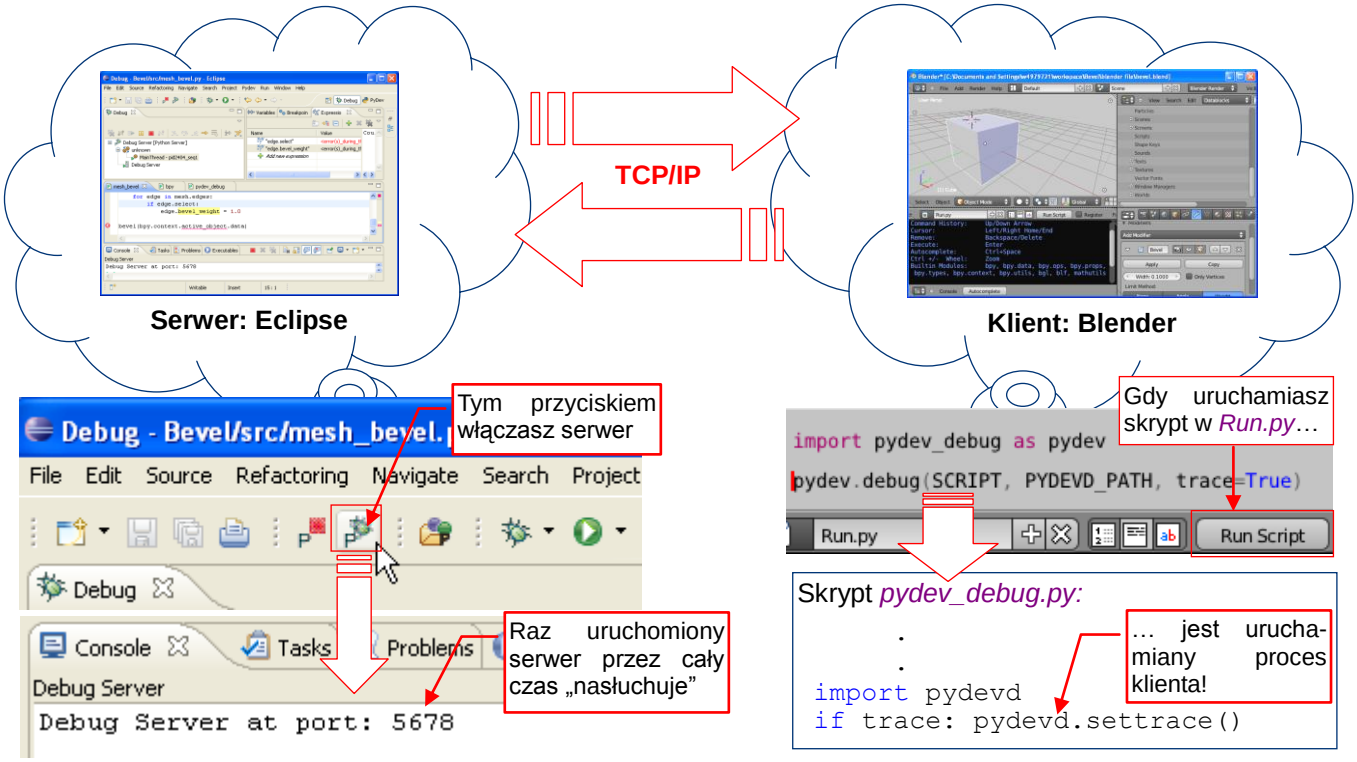


Rysunek 6.2.12 Przykładowa informacja o powiązanym pliku. (To fragment okna jego właściwości — *Properties*)

6.3 Debugowanie skryptu w Blenderze — szczegóły

Blender wykonuje skrypty Pythona posługując się swoim własnym interpreterem. Dlatego można je debugować za pomocą wbudowanego, standardowego debuggera. Niestety, to narzędzie działa wyłącznie w trybie „konwersacyjnym”, w konsoli. Nie jest przez to zbyt wygodne w użyciu.

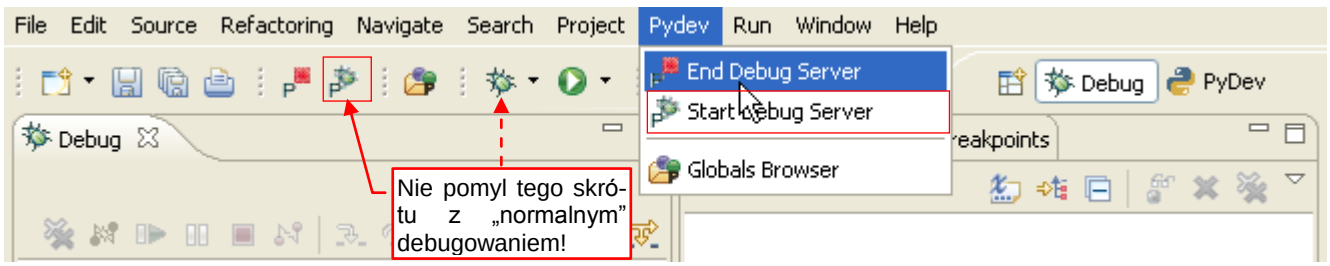
Szansę na śledzenie skryptu w jakimś „okienkowym” debuggerze, takim jakim dysponuje IDE Eclipse, daje tylko tzw. debugger zdalny. To rozwiązanie wymyślone oryginalnie do śledzenia programów wykonywanych na innym komputerze (Rysunek 6.3.1):



Rysunek 6.3.1 Śledzenie wykonywania skryptu w Blenderze: działanie zdalnego debuggera

IDE (takie jak Eclipse) uruchamia proces serwera, który zaczyna „nasłuchiwać” żądań od ewentualnych debugowanych skryptów. Informacje o tym będzie wysyłał klient zdalnego debuggera, włączony w kodzie śledzonego skryptu. W naszym przypadku kod tego klienta znajduje się w pakiecie (*package*) o nazwie ***pydevd***. Ten kod jest importowany i inicjowany w pomocniczym module *pydev_debug.py* (por. str. 129), który jest wykorzystany z kolei w pliku *Run.py*. (To plik, który wywołuje nasz skrypt — por. str. 58). Komunikacja pomiędzy klientem i serwerem zdalnego debuggera odbywa się poprzez sieć. Już dawno temu ktoś spostrzegł, że nic nie stoi na przeszkodzie, by te dwa procesy działały na tej samej maszynie. Wymieniają wtedy między sobą dane korzystając z lokalnej karty sieciowej komputera. Koncepcyjnie odpowiada to sytuacji, jak gdyby dwóch ludzi siedzących w tym samym pokoju rozmawiało przez telefon. Ale programy „są głupie” i nie narzekają, że muszą się porozumiewać tak okrężną drogą. A całość działa poprawnie, i to się tylko liczy.

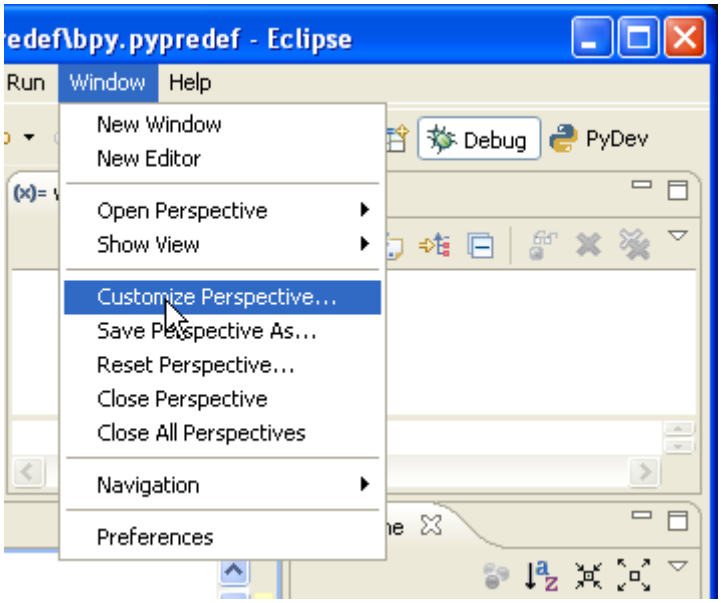
Proces serwera w PyDev uruchamiasz poleceniem ***PyDev→Start Debug Server*** (Rysunek 6.3.2):



Rysunek 6.3.2 Polecenia PyDev i ich skróty, uruchamiające i wyłączające serwer zdalnego debuggera Pythona w Eclipse

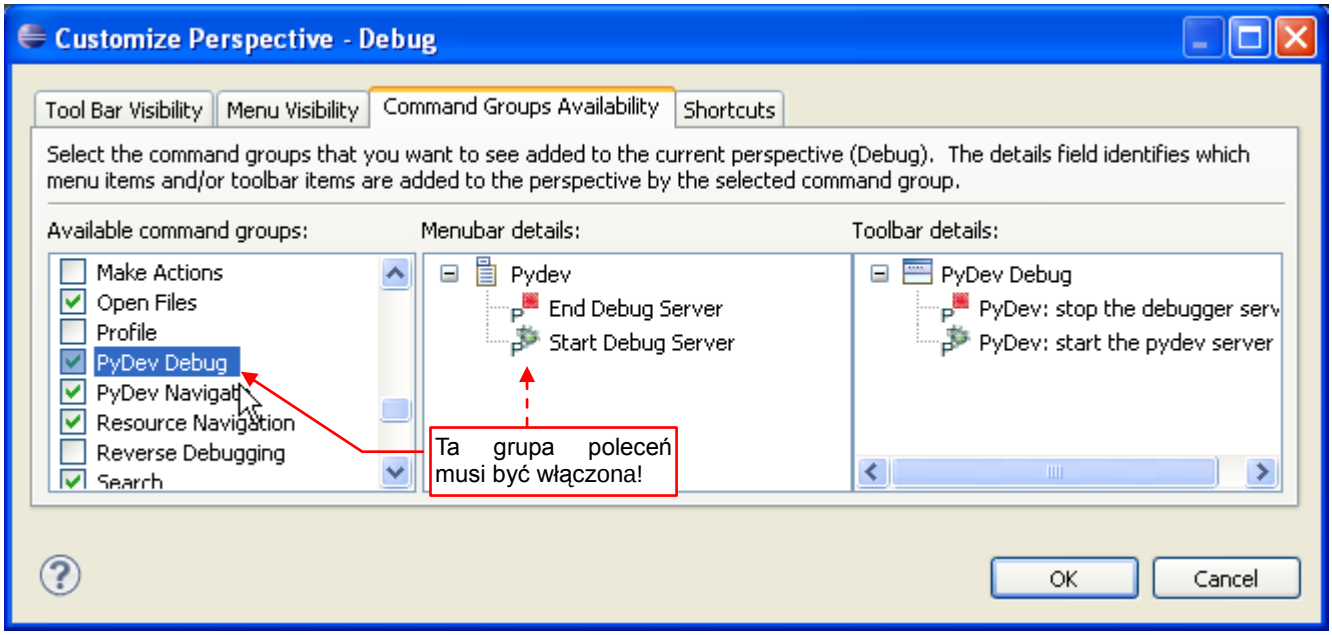
A co zrobić, gdy na pasku przycisków ani w menu *Pydev* nie ma poleceń[1], które pokazuje Rysunek 6.3.2?

Czasami polecenia PyDev *Start/End Debug Server* mogą być po prostu wyłączone z perspektywy *Debug*! Aby je włączyć, przejdź do okna dostosowywania perspektywy: ***Window→Customize Perspective*** (Rysunek 6.3.3).



Rysunek 6.3.3 Przejście do dostosowywania perspektywy projektu

W oknie ***Customize Perspective*** przejdź do zakładki ***Command Groups Availability*** (Rysunek 6.3.4). Odszukaj na liście *Available command groups* (po lewej) grupę poleceń o nazwie ***PyDev Debug***. Wystarczy ją zaznaczyć, by polecenia *Start Debug Server* i *End Debug Server* pojawiły się w menu i na pasku przybornika!



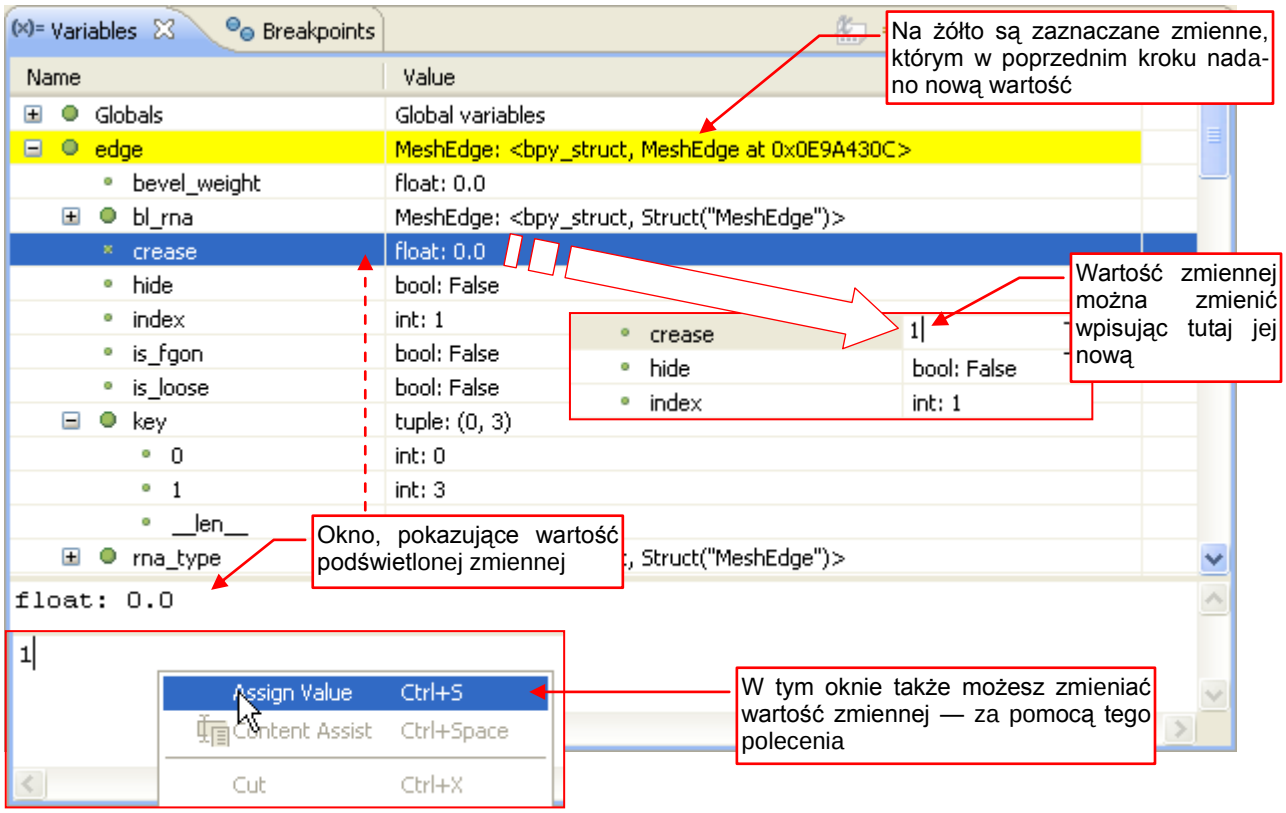
Rysunek 6.3.4 Włączenie wyświetlania kontrolek zdalnego debuggera Pythona

Gdy przygotowywałem prezentację na potrzeby tej książki, przyciski *Start/End Debug Server* były od razu na swoim miejscu. Nie musiałem niczego poprawiać w konfiguracji perspektywy. Przypuszczam, że może być to związane z okolicznościami, w których została w projekcie stworzona perspektywa *Debug*.

- Przy okazji dowiedziałeś się, jak można dostosowywać perspektywę projektu Eclipse do swoich potrzeb ☺

[1] Gdy instalowałem PyDev po raz pierwszy, zdarzyło mi się właśnie coś takiego. Spędziłem wtedy chyba cały dzień na wertowaniu wszelkiej dokumentacji i uwag użytkowników, dostępnych w Internecie. Równolegle ciągle wchodziłem w różne menu Eclipse, w poszukiwaniu tych dwóch kluczowych drobiazgów. W końcu je znalazłem. Abyś oszczędzić Wam tej samej męki, podaję tutaj rozwiązanie tego problemu

Podczas debugowania skryptu będziesz często sprawdzał aktualny stan zmiennych. W Eclipse umożliwia to panel ***Variables*** (Rysunek 6.3.5):

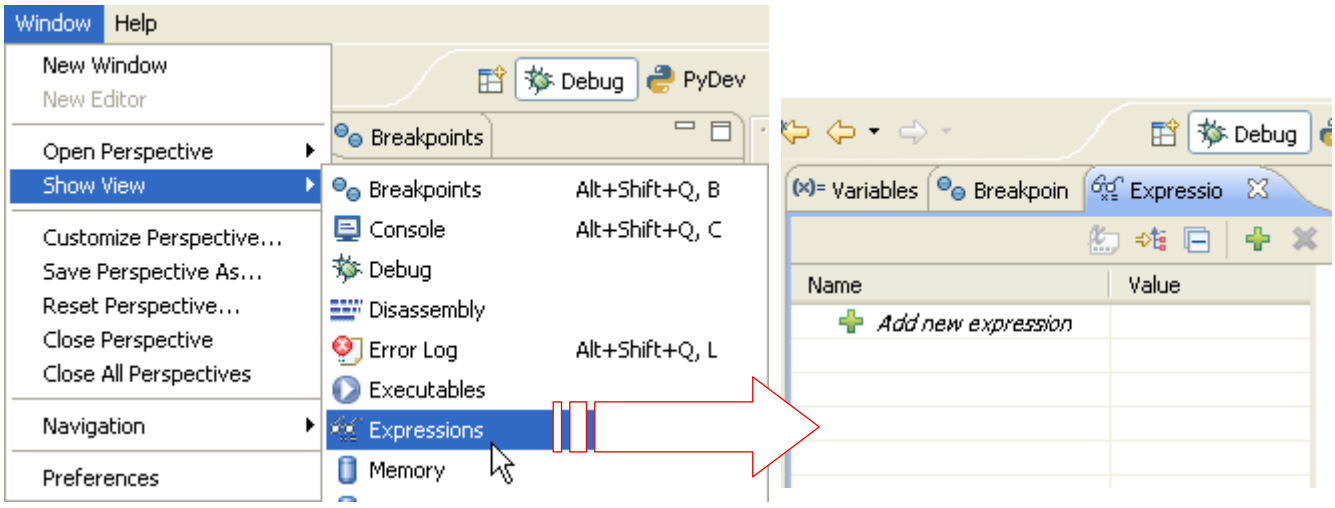


Rysunek 6.3.5 Panel śledzenia zmiennych skryptu (globalnych i lokalnych)

Panel jest podzielona na listę z nazwami i wartościami zmiennych globalnych i lokalnych, oraz na obszar szczegółów (*details*). W obszarze szczegółów pokazywana jest wartość zmiennej, którą podświetliłeś na liście. Sądzę, że obszar *details* przydaje się do sprawdzania jakichś dłuższych ciągów znaków (wartości typu *str*). Gdy wartością zmiennej jest referencja do obiektu, Eclipse wyświetla przy nich ikonki **[+]/[–]**, za pomocą których możesz rozwinąć listę pól tych obiektów.

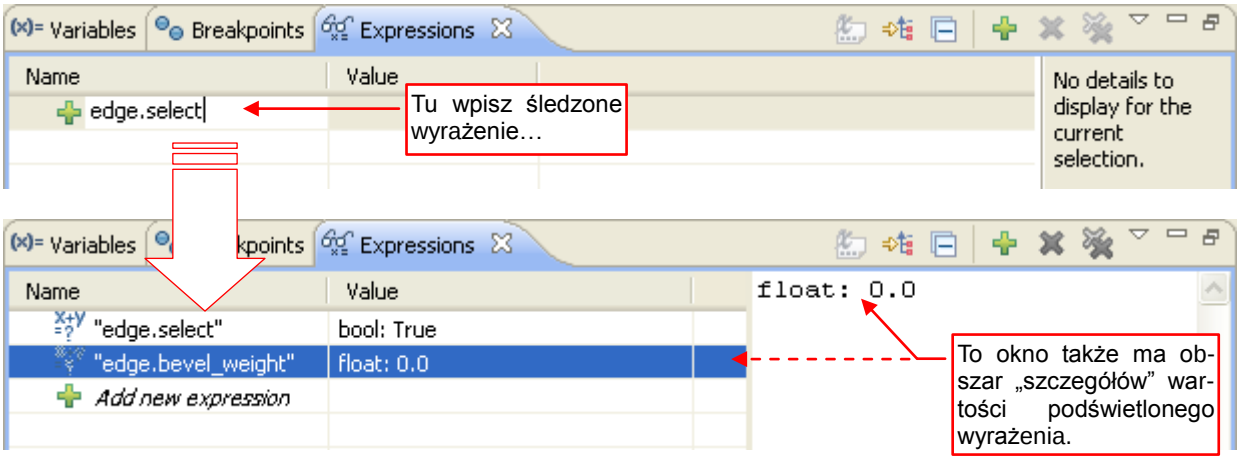
W oknie *Variables* możesz także zmieniać aktualne wartości zmiennych. Zazwyczaj będziesz je po prostu wpisywał w kolumnie *Value* (Rysunek 6.3.5). Możesz je jednak także zmienić w obszarze *details* (poleceniem ***Assign Value*** z menu kontekstowego).

Do śledzenia pojedynczego pola obiektu wygodniej jest korzystać z panelu ***Expressions***. Możesz go dodać do perspektywy poleceniem ***Window→Show View→Expressions*** (Rysunek 6.3.6):



Rysunek 6.3.6 Dodawanie panelu *Expressions*

Układ panelu *Expressions* przypomina układ *Variables*: tu także mamy listę z nazwą i wartością wyrażenia. Jest tu także pole *details*, pokazujące na większym obszarze wartość zaznaczonej pozycji. To, co różni je od *Variables* to możliwość wpisania dowolnego wyrażenia, które ma być wartościowane po każdym kroku debuggera (Rysunek 6.3.7):



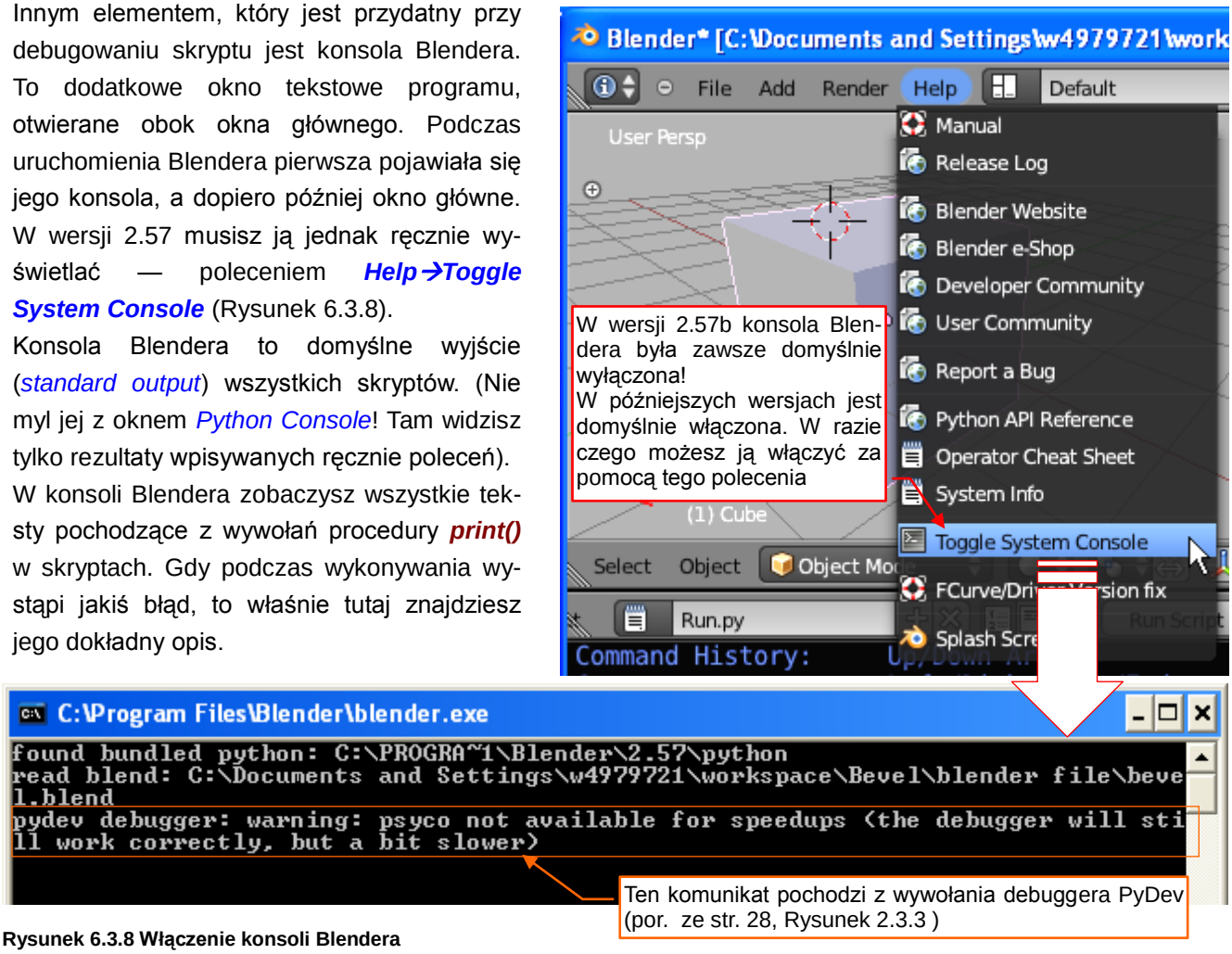
Rysunek 6.3.7 Dodawanie śledzonych wyrażeń do listy *Expressions*

W oknie *Expressions* można wpisać po prostu nazwę zmiennej. Częściej jednak jest wykorzystywane do śledzenia wybranych pól jakiegoś obiektu. Można także wpisać tu odwołanie do konkretnego elementu listy (np. ***selected[0]***). W odróżnieniu od okna *Variables*, w oknie *Expressions* nie można zmieniać wartości wyświetlonych wyrażeń.

Innym elementem, który jest przydatny przy debugowaniu skryptu jest konsola Blendera. To dodatkowe okno tekstowe programu, otwierane obok okna głównego. Podczas uruchomienia Blendera pierwsza pojawiała się jego konsola, a dopiero później okno główne. W wersji 2.57 musisz ją jednak ręcznie wyświetlać — poleceniem ***Help→Toggle System Console*** (Rysunek 6.3.8).

Konsola Blendera to domyślne wyjście (*standard output*) wszystkich skryptów. (Nie myl jej z oknem *Python Console*! Tam widzisz tylko rezultaty wpisywanych ręcznie poleceń).

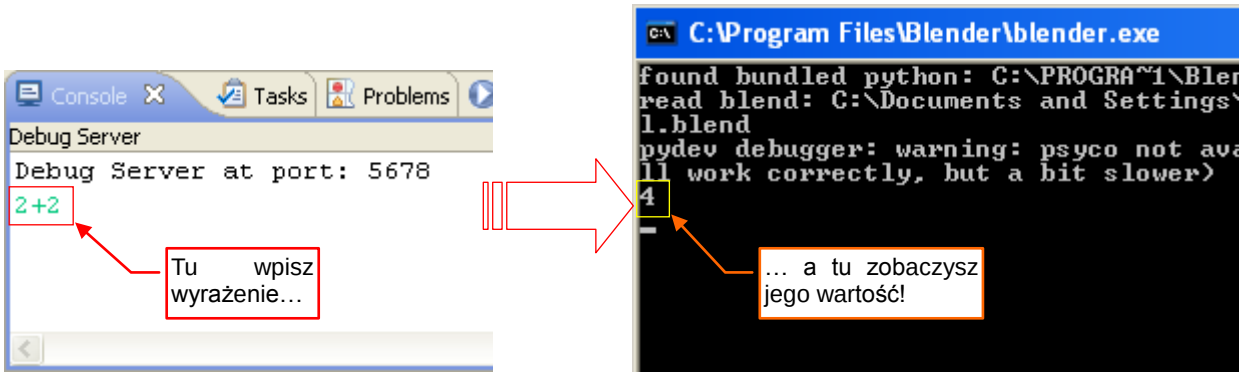
W konsoli Blendera zobaczysz wszystkie teksty pochodzące z wywołań procedury ***print()*** w skryptach. Gdy podczas wykonywania wystąpi jakiś błąd, to właśnie tutaj znajdziesz jego dokładny opis.



Rysunek 6.3.8 Włączenie konsoli Blendera

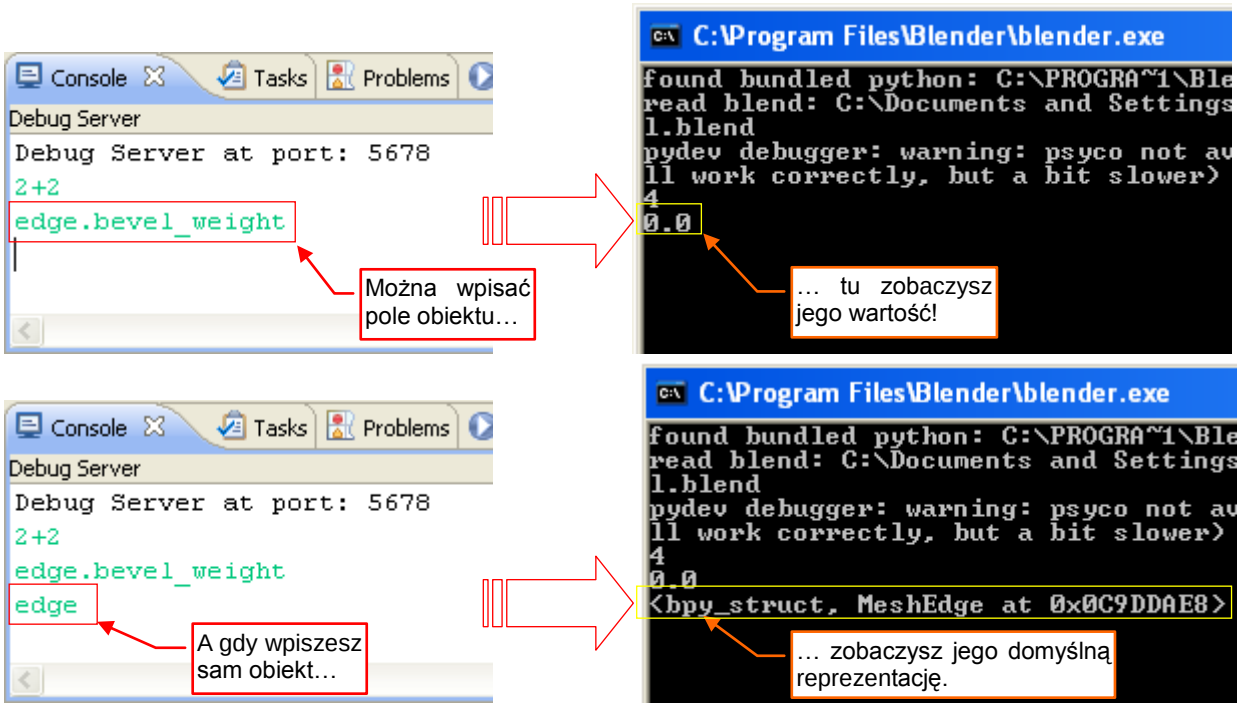
Podczas debugowania skryptu (tzn. w chwili, gdy wykonujesz pojedyncze kroki w kodzie programu) Blender jest „zamrożony”. Dzieje się tak dlatego, że czeka na zakończenie całej operacji, którą rozpocząłeś naciskając przycisk ***Run Script***.

Mimo to, jeżeli wpiszesz jakieś wyrażenie w konsoli *Debug Server* w Eclipse, to jego wartość zostanie wyświetlona w konsoli Blendera (Rysunek 6.3.9):



Rysunek 6.3.9 Współpraca konsoli Eclipse i konsoli Blendera podczas debugowania skryptu

Możesz to potraktować jako metodę „ad hoc” do sprawdzania wartości różnych wyrażeń — na przykład pola jakiegoś obiektu (Rysunek 6.3.10):



Rysunek 6.3.10 Współpraca konsoli Eclipse i konsoli Blendera — inne przykłady

Oczywiście, to samo można sprawdzić za pomocą panelu *Expressions*. W konsoli serwera możesz jednak więcej — na przykład wywołać metodę jakiegoś obiektu.

6.4 Co się kryje w pliku *pydev_debug.py*?

Właściwie do uruchomienia śledzenia skryptu Blendera w zdalnym debuggerze PyDev wystarczyłyby takie dwie linie kodu (Rysunek 6.4.1):

```
import pydevd
pydevd.settrace()  #<-- debugger stops at the next statement
```

Rysunek 6.4.1 Kod, ładujący i uruchamiający klienta zdalnego debuggera PyDev

Oczywiście, aby ten kod zadziałał, należałoby wcześniej dodać do ***PYTHONPATH*** folder, w którym znajduje się pakiet (*package*) *pydev.py*. Zresztą ten warunek nie wyczerpuje jeszcze listy wszystkiego, co trzeba lub warto wykonać podczas inicjalizacji. Stąd te dwie linie „obrosły" w całą procedurę ***debug()*** (Rysunek 6.4.2):

```
'''Utility to run Blender scripts and addons in Eclipse PyDev debugger
Place this file somwhere in a folder that exists on Blender's sys.path
(You can check its content in Python Console)
'''
import sys
import os
import imp

def debug(script, pydev_path, trace = True):
    '''Run script in PyDev remote debugger
        Arguments:
        @script (string): full path to script file
        @pydev_path (string): path to your org.python.pydev.debug* folder
                              (in Eclipse directory)
        @trace (bool): whether to start debugging
    '''
    script_dir = os.path.dirname(script) #directory, where the script is located
    script_file = os.path.splitext(os.path.basename(script))[0] #script filename,
    #                                                  (without ".py" extension)
    #update the PYTHONPATH for this script.
    if sys.path.count(pydev_path) < 1: sys.path.append(pydev_path)
    if sys.path.count(script_dir) < 1:  sys.path.append(script_dir)
    #NOTE: These paths stay in PYTHONPATH even when this script is finished.
    #try to not use scripts having identical names from different directories!

    import pydevd
    if trace: pydevd.settrace()  #<-- debugger stops at the next statement

    #Emulating Blender behavior: try to unregister previous version of this module
    #(if it has unregister() method at all:)
    if script_file in sys.modules:
        try:
            sys.modules[script_file].unregister()
        except:
            pass

        imp.reload(sys.modules[script_file])
    else:
        __import__(script_file) #NOTE: in the script loaded this way:
                                #__name__ != '__main__'
    #That's why we have to try register its classes:

    #Emulating Blender behavior: try to register this version of this module
    #(if it has register() method...)
    try:
        sys.modules[script_file].register()
    except:
        pass
```

Przygotowanie otrzymanych ścieżek, rozszerzenie ***PYTHONPATH***

Wywołanie debuggera

Emulacja obsługi dodatków Blendera (*add-ons*): wyrejestrowanie poprzedniej wersji wtyczki

Wykonanie głównego kodu skryptu

Emulacja obsługi dodatków Blendera (*add-ons*): zarejestrowanie nowej wersji wtyczki

Rysunek 6.4.2 Skrypt *pydev_debug.py*

Zdecydowałem się wydzielić główny kod uruchamiający w Blenderze skrypt z projektu Eclipse w oddzielny moduł *pydev_debug.py*. Ten moduł zawiera tylko jedną procedurę: ***debug()*** (Rysunek 6.4.2). Pozwoliło to na maksymalne uproszczenie skryptu *Run.py* — wzorca wywołania, dostosowywanego do nowego projektu (por. str. 58). *Run.py* to po prostu wywołanie procedury ***debug()*** z następującymi parametrami:

- ***script***: ścieżka do pliku skryptu, który ma być uruchomiony;
- ***pydev_path***: scieżka PyDev, w której znajduje się plik *pydevd.py*;
- ***trace***: opcjonalny. *True*, gdy program ma być śledzony w debuggerze, *False* gdy ma być wykonany bez śledzenia. (Tylko wtedy, gdy ***trace*** = *False*, możesz wywoływać tę procedurę z wyłączonym procesem serwera PyDev w Eclipse — por. 124);

Zwróć uwagę (Rysunek 6.4.2), że procedura ***debug()*** wczytuje podany moduł ***script*** klauzulą *import*. To pozwala używać jej także do debugowania wtyczki (*add-on*) Blendera[1]. Przed importem program próbuje potraktować załadowany moduł jako *add-on* i wyrejestrować jego poprzednią wersję. Jak się nie uda — nie ma błędu (nie każdy skrypt musi być wtyczką). Po załadowaniu skryptu próbuje z kolei go zarejestrować.

- Gdy piszesz kod wtyczki Blendera (*add-on*), zawsze dopisz na jej końcu obydwie wymagane metody: ***register()*** i ***unregister()***. Pozwoli to na poprawne inicjowanie kodu za każdym wywołaniem w Blenderze. (Tzn. po każdym naciśnięciu przycisku ***Run Script*** w oknie z kodem *Run.py* — por str. 60).

[1] Wtyczka implementuje jedną lub więcej klas pochodnych ***bpy.types.Operator*** lub ***bpy.types.Panel***. Oprócz tego musi zawierać dwie metody: ***register()*** i ***unregister()***, zawierające polecenia związane z rejestracją klas wtyczki „do użytku" w Blenderze. Podczas wczytywania modułu środowisko ma wywołać metodę ***register()***, a gdy moduł jest wyłączany — ***unregister()***. Potem Blender sam sobie tworzy, kiedy to uzna za stosowane, instancje klas wtyczki. (To model działania „nie wołaj mnie, to ja do ciebie wywołam". Takim samym zasadom podlegają np. wszystkie programy w środowisku Windows). Dlatego podczas debugowania wtyczek koniecznie trzeba w ich kodzie umieścić punkty przerwania. Zadziałają poprawnie i zatrzymają w debuggerze wykonywanie skryptu klasy, „wywołanej" przez Blendera.

6.5 Pełen kod wtyczki *mesh_bevel.py*

W kolejnych rozdziałach tej książki stopniowo rozbudowywałem kod jednego skryptu: *mesh_bevel.py*. W tekście przytaczałem często dodawane fragmenty kodu. Jednak po tylu modyfikacjach warto jest pokazać ostateczny rezultat w całości. Gdybyś chciał skopiować ten tekst do schowka — uważaj na wycięcia! Podczas takiego kopiowania z PDF wszystkie są usuwane. Lepiej chyba będzie po prostu pobrać ten plik z mojej strony.

Skrypt nie mieści się na jednej stronie, więc zdecydowałem się go podzielić na trzy części. Pierwsza część to nagłówek, z licencją GPL, strukturą informacyjną, i deklaracjami importu (Rysunek 6.5.1):

```
# ##### BEGIN GPL LICENSE BLOCK #####
#
#  This program is free software; you can redistribute it and/or
#  modify it under the terms of the GNU General Public License
#  as published by the Free Software Foundation; either version 2
#  of the License, or (at your option) any later version.
#
#  This program is distributed in the hope that it will be useful,
#  but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
#  MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.  See the
#  GNU General Public License for more details.
#
#  You should have received a copy of the GNU General Public License
#  along with this program; if not, write to the Free Software Foundation,
#  Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301, USA.
#
# ##### END GPL LICENSE BLOCK #####

'''
Bevel add-on
A substitute of the old, 'destructive' Bevel command from Blender 2.49
'''

#--- ### Header
bl_info = {
    "name": "Bevel",
    "author": "Witold Jaworski",
    "version": (1, 0, 0),
    "blender": (2, 5, 7),
    "api": 36147,
    "location": "View3D > Specials (W-key)",
    "category": "Mesh",
    "description": "Bevels selected edges",
    "warning": "",
    "wiki_url": "",
    "tracker_url": ""
    }

#--- ### Imports
import bpy
from bpy.utils import register_module, unregister_module
from bpy.props import FloatProperty
```

Ciąg dalszy na następnej stronie…

Rysunek 6.5.1 Skrypt *mesh_bevel.py*, cz. 1 (deklaracje)

Kolejny fragment skryptu to procedura ***bevel()***, implementująca właściwą operację fazowania (Rysunek 6.5.2):

```
#--- ### Core operation
def bevel(obj, width):
    """Bevels selected edges of the mesh
       Arguments:
            @obj (Object): an object with a mesh.
                           It should have some edges selected
            @width (float):width of the bevel
       This function should be called in the Edit Mode, only!
    """
    #
    #edge = bpy.types.MeshEdge
    #obj = bpy.types.Object
    #bevel = bpy.types.BevelModifier

    bpy.ops.object.editmode_toggle() #switch into OBJECT mode
    #adding the Bevel modifier
    bpy.ops.object.modifier_add(type = 'BEVEL')
    bevel = obj.modifiers[-1] #the new modifier is always added at the end
    bevel.limit_method = 'WEIGHT'
    bevel.edge_weight_method = 'LARGEST'
    bevel.width = width
    #moving it up, to the first position on the modifier stack:
    while obj.modifiers[0] != bevel:
        bpy.ops.object.modifier_move_up(modifier = bevel.name)

    for edge in obj.data.edges:
        if edge.select:
            edge.bevel_weight = 1.0

    bpy.ops.object.modifier_apply(apply_as = 'DATA', modifier = bevel.name)

    #clean up after applying our modifier: remove bevel weights:
    for edge in obj.data.edges:
        if edge.select:
            edge.bevel_weight = 0.0

    bpy.ops.object.editmode_toggle() #switch back into EDIT_MESH mode
```

Ciąg dalszy na następnej stronie…

Rysunek 6.5.2 Skrypt *mesh_bevel.py*, cz. 2 (procedura fazująca)

Ostatnią częścią skryptu jest implementacja operatora *Bevel* i kodu rejestrującego wtyczkę (Rysunek 6.5.3):

```
#--- ### Operator
class Bevel(bpy.types.Operator):
    ''' Bevels selected edges of the mesh'''
    bl_idname = "mesh.bevel"
    bl_label = "Bevel"
    bl_description = "Bevels selected edges"
    bl_options = {'REGISTER', 'UNDO'} #Set this options, if you want to update
    #                                  parameters of this operator interactively
    #                                  (in the Tools pane)
    #--- parameters
    width = FloatProperty(name="Width", description="Bevel width",
                          subtype = 'DISTANCE', default = 0.1, min = 0.0,
                                                step = 1, precision = 2)
    #--- other fields
    LAST_WIDTH_NAME = "mesh.bevel.last_width" #name of the custom scene property

    #--- Blender interface methods
    @classmethod
    def poll(cls,context):
        return (context.mode == 'EDIT_MESH')

    def invoke(self, context, event):
        #input validation: are there any edges selected?
        bpy.ops.object.editmode_toggle()
        selected = list(filter(lambda e: e.select, context.object.data.edges))
        bpy.ops.object.editmode_toggle()

        if len(selected) > 0:
            last_width = context.scene.get(self.LAST_WIDTH_NAME,None)
            if last_width:
                self.width = last_width
            return self.execute(context)
        else:
            self.report(type='ERROR', message="No edges selected")
            return {'CANCELLED'}

    def execute(self,context):
        bevel(context.object,self.width)
        context.scene[self.LAST_WIDTH_NAME] = self.width
        return {'FINISHED'}

def menu_draw(self, context):
    self.layout.operator_context = 'INVOKE_REGION_WIN'
    self.layout.operator(Bevel.bl_idname, "Bevel")

#--- ### Register
def register():
    register_module(__name__)
    bpy.types.VIEW3D_MT_edit_mesh_specials.prepend(menu_draw)

def unregister():
    bpy.types.VIEW3D_MT_edit_mesh_specials.remove(menu_draw)
    unregister_module(__name__)

#--- ### Main code
if __name__ == '__main__':
    register()
```

Rysunek 6.5.3 Skrypt *mesh_bevel.py*, cz. 3 (kod wtyczki)

Bibliografia

Książki

[1] Thomas Larsson, *Code snippets.Introduction to Python scripting for Blender 2.5x*, free e-book, 2010.

[2] Guido van Rossum, *Python Tutorial*, (part of Python electronic documentation), 2011

Internet

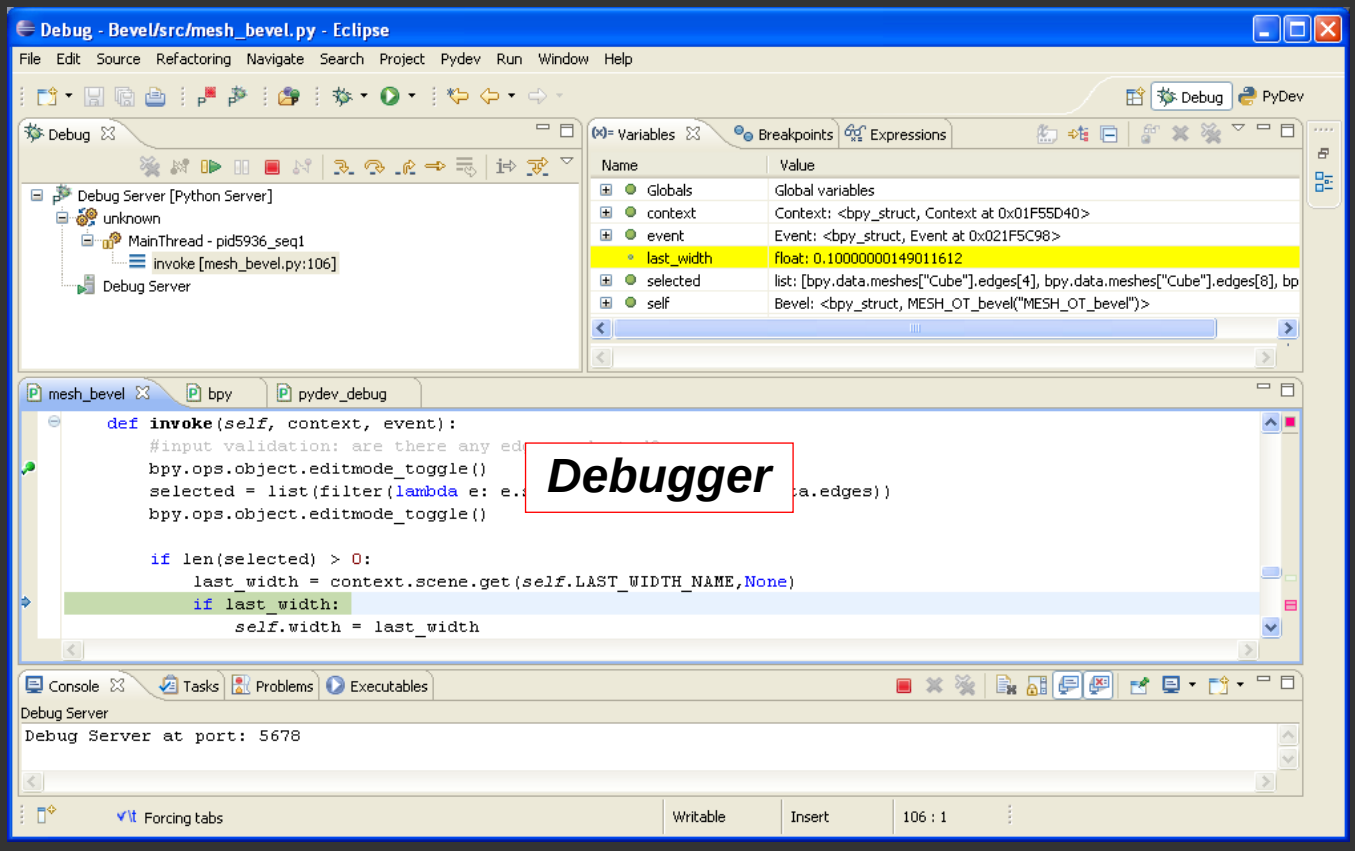
[1] http://www.blender.org

[2] http://www.python.org

[3] http://www.eclipse.org

[4] http://www.pydev.org

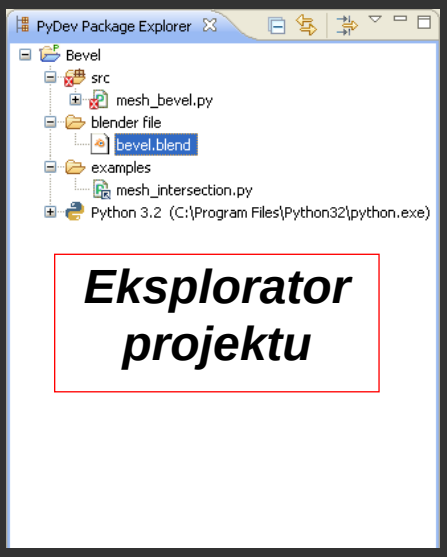
[5] http://wiki.blender.org



Jeżeli masz już pewne doświadczenie w programowaniu, i zamierzasz napisać jakiś dodatek do programu Blender 3D, to ta książka jest dla Ciebie!

Pokazuję w niej, jak zestawić wygodne środowisko do pisania skryptów Blendera. Wykorzystuję do tego oprogramowanie Open Source: pakiet Eclipse, rozbudowany o wtyczkę PyDev. To dobra kombinacja, udostępniająca użytkownikowi wszystkie narzędzia, pokazane na ilustracjach wokół tego tekstu.

Książka zawiera także praktyczne wprowadzenie do API Blendera. Tworzę w niej od podstaw wtyczkę z nowym poleceniem programu. Omawiam szczegółowo każdą fazę implementacji. Pokazuję w ten sposób nie tylko same narzędzia, ale także metody, którymi się posługuję. Ten opis pozwoli Ci nabrać wprawy, potrzebnej do samodzielnej pracy nad kolejnymi skryptami.



ISBN: 978-83-931754-1-3

Bezpłatna publikacja elektroniczna