

## Ćwiczenie nr 14 – Zaawansowane możliwości programu.

### Obliczenia – wykorzystanie kalkulatora

Wywołanie kalkulatora podręcznego: **kalk** (**\_cal** lub **cal**). Aby przywołać kalkulator w trakcie działania innego polecenia trzeba poprzedzić go znakiem apostrofu: **'kalk**. Przykład: obliczenie pola okręgu o promieniu 2,5 ( $2,5^2\pi$ ):

**Polecenie: cal**

**>> Wyrażenie: 2.5^2\*pi**

W wyrażeniach stosuje się następujące operatory (podane w kolejności rosnącego priorytetu):

Dodawanie, odejmowanie:	+ -
Mnożenie, dzielenie:	* /
Potęgowanie:	^ (np. $2.5^{0.5} = 2,5^{0.5}$ )

oraz następujące funkcje:

Funkcje	Nazwy
Trygonometryczne	$\sin(a)$ , $\cos(a)$ , $\text{tang}(a)$
Trygonometryczne "arcus"	$\text{asin}(x)$ , $\text{acos}(x)$ , $\text{atan}(x)$
Logarytm naturalny i dziesiętny:	$\ln(x)$ , $\log(x)$
Potęga e i potęga 10:	$\exp(x)$ , $\exp10(x)$
Kwadrat i pierwiastek liczby:	$\text{sqr}(x)$ , $\text{sqrt}(x)$
Zamiana radianów na stopnie i odwrotnie	$\text{r2d}(a)$ , $\text{d2r}(a)$
Liczba $\pi$	$\text{pi}$ (symbol specjalny predefiniowany)
Pobranie promienia okręgu łuku	$\text{rad}$ (prosi o wskazanie okręgu lub łuku)
Zaokrąglenie do najbliższej liczby całkowitej	$\text{round}(x)$

tu:  $x$  – liczba lub wyrażenie rzeczywiste,  $a$  – liczba lub wyrażenie określające kąt w stopniach dziesiętnych. Liczby podaje się w Pascalu, np. 10; -20.45; 10.34E5 itp. Przykłady wprowadzania kątów w innych jednostkach – radiany: 1.23r; grady: 123.45g; w formacie stopnie, minuty, sekundy: 12d30'45". Nawiasy okrągłe „()” służą do zmiany kolejności wykonywania obliczeń.

Format zapisu punktów i wektorów:

Układ	Format	Przykład
prostokątny	$[x, y, z]$ lub $[x, y]$	[2, 1, 0]; [1+1, 1, 0]
biegunowy	$[r < \alpha]$	[125.0 < 30]; [25*5 < asin(0.5)]
walcowy	$[r < \alpha, z]$	[50.23 < 33d45', -46]
sferyczny	$[r < \alpha < \phi]$	[4.5 < 0.6r < 33]

Symbole są wyrażeniami reprezentującymi:  $x, y, z$  – współrzędne,  $r$  – promień i  $\alpha, \phi$  – kąty.

Funkcje i operatory dla obliczeń na punktach i wektorach:

Operacja	Zapis/przykład
Dodawanie odejmowanie wektorów	+ - (np. $[1, 0, 0] + [2, 0, 1]$ )
Mnożenie skalarne wektorów lub wektora przez liczbę	* (np. $2*v$ lub $v*u$ )
Dzielenie wektora przez liczbę	/ (np. $v/2.5$ )
Wektorowe mnożenie wektorów	& (np. $v&u$ lub $[1, 0, 0] \& [0, 1, 0]$ )
Obliczanie długości wektora lub wart bezwzględnej	abs (v)
Wektor i	vec (A, B)
wektor jednostkowy między punktami A i B	vec1 (A, B)
Odległość między punktami	dist (A, B)
Wyznacza punkt na linii AB. Parametr x definiuje pozycję punktu na linii. x=0 oznacza punkt A, x=1 oznacza punkt B a np. x = 0.5 oznacz środek odcinka AB	plt (A, B, x)
Kąt między v a osią OX	ang (v)
Kąt między odcinkiem AB a osią OX	ang (A, B)
Kąt o wierzchołku A między AB i AC czyli $\angle ABC$	ang (A, B, C)

tutaj:  $v, u$  – wektory;  $A, B$  i  $C$  – punkty zapisane symbolicznie lub w formacie opisanym wyżej. Symbol „@” oznacza ostatnio wprowadzony punkt. Aby w wyrażeniu zdefiniować własny symbol i przypisać mu wartość wystarczy przed wyrażeniem napisać jego nazwę i znak „=”, np.  $a = 2 + 3$ . Później nazwy tej poprzedzonej „!” można użyć w odpowiedzi na żądania programu AutoCAD.

### Przykłady użycia kalkulatora programu

Automatyczne wykorzystanie uzyskanego wyniku jako odpowiedzi na pytanie programu po wywołaniu polecenia nakładowo.

Przykład 1: narysowanie koła o obwodzie 125.5 jednostek:

**Polecenie: okrąg**

**Określ środek okręgu lub [3p/2p/Ssr]:** (wskazujemy punkt na ekranie)

**Określ promień okręgu lub [średnica]:d** (wybór opcji średnica)

**Określ średnicę okręgu: cal** (nakładkowe wywołanie kalkulatora)

**>>Wyrażenie:125.5/pi** (obliczamy średnicę ze wzoru  $D=B/\pi$ )

**39.948** (ten wynik jest użyty jako odpowiedź na pytanie o średnicę)

Przykład 2: Jak przykład 1, ale z wykorzystaniem symbolu:

**Polecenie: cal**

**>>Wyrażenie:s = 125.5/pi** (definiujemy symbol s i przypisujemy mu wynik wyrażenia)

**39.948**

**Polecenie: okrąg**

**Określ środek okręgu lub [3p/2p/Ssr]:** (wskazujemy środek okręgu)

**Określ promień okręgu lub [średnica]:d** (wybór opcji średnica)

**Określ średnicę okręgu: !s** (używamy symbol s jako odpowiedź na pytanie o war. średnicy)

**39.948** (ten wynik jest użyty jako odpowiedź na pytanie o średnicę)

Przykład 3: wyznaczenie punktu, np. w czasie rysowania odcinka, leżącego w 1/4 odległości między innymi punktami. Wyłącz stałe tryby lokalizacji OBIEKT:

```
Polecenie: _line Określ pierwszy punkt: `cal  
>>Wyrażenie: plt(cur,cur,0.25)  
>>Podaj punkt: (wskazujemy pierwszy punkt – skutek pierwszego wywołania funkcji cur)  
>>Podaj punkt: (wskazujemy drugi punkt – skutek drugiego wywołania funkcji cur)
```

Przykład 4: Rysowanie przekroju kanału kołowego, przez który ma płynąć medium z prędkością  $v = 0,5 \text{ m/s}$  i wydatkiem  $Q = 25,6 \text{ m}^3/\text{h}$ . Pole powierzchni kanału wyniesie  $A = Q/v$  a promień  $r = \sqrt{A/\pi}$ .zatem procedura przedstawia się w następujący sposób:

```
Polecenie: cal (najpierw obliczenia)  
>>Wyrażenie: v = 0.5 (nadajemy zmiennej v wartość prędkości medium)  
0.5  
Polecenie: ENTER (lub powtórzyć polecenie cal)  
KALK>>Wyrażenie: q = 25.6/3600 (nadajemy zmiennej q wartość wydatku przeliczoną na m/s)  
0.007111111  
Polecenie: ENTER  
KALK>>Wyrażenie: a = q/v (obliczamy pole przekroju i wstawiamy do a)  
0.014222222  
Polecenie: ENTER  
KALK>>Wyrażenie: r = round(sqrt(a/pi)*1000)  
67  
Polecenie: okrąg (rysujemy kanał)  
Określ środek okręgu lub [3p/2p/Ssr(sty sty promień)]:(wskazujemy środek okręgu)  
Określ promień okręgu lub [średnica] <50.3740>: !r (korzystamy z wyliczonego r)  
67
```

## AutoLISP

Język do przetwarzania list (ang. LISt Processing). Podstawowymi elementami są lista oraz atom. Przykłady atomów:

- Liczby całkowite np.: 100, -456, 67, itd.,
- Liczby rzeczywiste np.: -12.45, 10.34E - 6, 1E5, itd.,
- Łańcuchy tekstowe (napisy ujęte w cudzysłów), np.: „Podaj punkt:”
- Symbole, np.: **nil**, **T**, **sqr**, **a**, **promien**, **1+**, **/**, **\***, itd.

**Lista** jest zbiorem elementów list i atomów ujętych w nawiasy okrągłe i oddzielonych spacjami o ile sąsiadujące elementy nie są listami, np.:

- Lista pusta: **()**
- Listy 1-elementowe: **(a)**; **(2.45)**; **((a b))**; **(„Wskaz obiekt:”)**; **(getstr)**
- Listy 2-elementowe: **(1.23 -67.4)**; **(a (b c))**; **((2 3 c) (b g (1 y)))**

- Listy 3-elementowe: **(12.3 -56.6 78)**, **(a (b c) d)** itd...

Interpreter AutoLISP'a traktuje listę jak wyrażenie. Pierwszy element listy stanowi nazwę funkcji, a pozostałe są uważane jako wyrażenia oznaczające parametry aktualne. Wywołanie funkcji trójparametrowej w programie AutoLISP wygląda więc tak:

```
(nazwa par1 par2 par3 ...)
```

Punkty programu AutoCAD są listami trzelementowymi w postaci  $(x\ y\ z)$ . Oto kilka przykładów zastosowania funkcji AutoLISP'a:

```
(setq r 14.56) – przypisuje zmiennej r wartość 14,56
```

```
(setq p (list 10 0 0)) – przypisuje p listę (10 0 0). p jest teraz punktem (10, 0, 0)
```

```
(setq a (* (+ 1 2) (- 3 4))) – oblicza wyrażenie  $(1+2)(3-4)$  i wstawia je do zmiennej a
```

```
(setq p (getpoint „Wskaz punkt”)) – prosi użytkownika o wskazanie punktu i przypisuje go zmiennej p
```

```
(command "linia" \"(0 100) \"(100 100) \"") – rysuje linię między punktami (0, 100) a (100, 100) i kończy polecenie (\" \" – oznacza wciśnięcie samego ENTER)
```

```
(/ (* angle 180.0) pi) – przeliczanie radianów na stopnie dziesiętne wg wzoru  $180\alpha / \pi$ . Przeliczana wartość znajduje się w zmiennej angle.
```

Przykład definicji bezparametrowej funkcji (**kat**), która oblicza w stopniach nachylenie hipotetycznej prostej poprowadzonej między dwoma wskazanymi punktami a osią *X*:

```
(defun kat ()  
  (setq alfa (/ (* getangle „Wskaz 1-szy punkt:”) 180.0) pi))  
  alfa  
)
```

Przykład funkcji także bezparametrowej, która rysuje prostokąt zdefiniowany dwoma narożnikami.

```
(defun c:prost (/ P1 p2 p3 p4 x1 x2 y1 y2)  
; Pobieramy narożniki prostokąta  
  (setq p1 (getpoint „Wskaz 1-szy narożnik:”))  
  (terpri)  
  Setq p2 (getcorner p1 „Wskaz 2-gi narożnik:”))  
; Odczytujemy współrzędne określające granice prostokąta  
  (setq x1 (car p1) x2 (car p2)  
        y1 (cadr p1) y2 (cadr p2)  
  )  
; Tworzymy brakujące narożniki prostokąta  
  (setq p3 (list x2 y1) p4 (list x1 y2))  
; Poleceniem LINE rysujemy prostokąt  
  (command „_line” p1 p3 p2 p4 „_c”)  
  (princ)  
)
```

W języku AutoLISP obowiązuje zasada, według której nazwy funkcji zaczynające się od przedrostka **C:**, a więc posiadające ogólną postać **C:XXXX**, są traktowane jak polecenia AutoCAD o nazwie **XXXX**.

### Współpraca interpretera AutoLISP i AutoCAD'a

Interpreter AutoLISP jest modułem, który analizuje program napisany w AutoLISP'ie i stosownie do niego realizuje zapisane tam zadania. Jest on częścią AutoCAD'a i współpracuje z nim na następujących zasadach.

Proste wyrażenia napisane w języku AutoLISP (czyli napisy zaczynające się od nawiasu), można wpisywać bezpośrednio w linii poleceń. Przykład obliczenia średnicy koła dla zadanego obwodu 125,5 i wstawienie wyniku do zmiennej *s* (drugi przykład z przykładów użycia kalkulatora)

**Polecenie: (setq s (/125.5 pi))**

W przypadku złożonego programu lepiej zapisać go w osobnym pliku z rozszerzeniem LSP. Plik ten musi być plikiem tekstowym tzw. ASCII i można utworzyć go systemowym notatnikiem (program notepad.exe). Plik programu lisp'a \*.LSP można wczytać funkcją **load** lub poleceniem **WCZYTAJAPL**. Wczytanie funkcją wygląda np. tak:

**(load „d:\\student\\acad\\test.lsp”)**

### Skrypty – wsadowe przetwarzanie poleceń

Skrypt jest plikiem tekstowym ASCII z rozszerzeniem SCR zawierającym polecenia programu AutoCAD wypisywane dokładnie tak samo, jak w linii poleceń. Każda spacja czy każde wciśnięcie ENTER ma znaczenie. Skrypt tworzy się systemowym notatnikiem i zapisuje z rozszerzeniem SCR. Plik skryptu uruchamia się poleceniem **pokaz (\_script)**.

Przykład skryptu o nazwie **prost.scr** rysującego prostokąt o wymiarach 200x100 z narożnikiem w punkcie (0,0). Znaczek ↵ oznacza miejsca wciśnięcia klawisza ENTER.

```
linia↵  
0,0↵  
@200,0↵  
@0,100↵  
@-200,0↵  
z↵
```

Przykład utworzenia pliku skryptu za pomocą programu Excel w celu narysowania jednego okresu sinusoidy o amplitudzie 200 jednostek z dokładnością do  $10^0$ :

1. Uruchom program MS Excel.
2. Wpisz w kolumnie *A* liczby 0, 10, 20, ..., 360 (komórki *A1* ... *A37*). Będzie to kolumna rzędnych *x*.

3. Wpisz w komórce **B1** wzór **=200\*sin(A1\*pi()/180)**
4. Wypełnij tym wzorem kolumnę **B** aż do pozycji **B37** (kliknąć na komórce **B1** i ciągnąć za jej prawy dolny narożnik ramki aż do **B37**). Będzie to kolumna odciętych **y**.
5. Z menu plik programu MS Excel wybierz polecenie **Zapisz jako**
6. W oknie dialogowym wybierz typ pliku **CSV** (rozdzielany przecinkami) (**\*.csv**)
7. Zapisz plik na dysku pod nazwą **sinus.csv**.
8. Korzystając z zasobów systemu operacyjnego, odszukaj plik **sinus.csv** i zamień jego nazwę (właściwie tylko rozszerzenie) na **sinus.scr**.
9. Otwórz otrzymany plik korzystając z notatnika systemowego.
10. W pliku dopisz na początku wiersz z tekstem **plinia**
11. Dopisz pusty wiersz na końcu pliku (sam ENTER).
12. Zamień (CTRL+H) wszystkie przecinki na kropki, a potem średniki na przecinki (kolejność wymiany jest ważna).
13. Zapisz pliki i zamknij edytor.
14. W programie AutoCAD wyłącz tryb **OBIEKT**.
15. Wywołaj polecenie **pokaz** i wczytaj plik **sinus.scr**.
16. Efekt wywołania polecenia można zaobserwować, dopasowując powiększenie poleceniem **zoom zakres**.