

Ćwiczenie nr 3 i 4 – Projektowanie elementów.

Obiekty graficzne

Model geometryczny budujemy przy pomocy obiektów zwanych prymitywami, które można podzielić na płaskie oraz przestrzenne. Obiekty płaskie to takie, które można utworzyć tylko na płaszczyźnie konstrukcyjnej, którą jest płaszczyzna XY aktualnego układu współrzędnych. Pozostałe obiekty są obiektami przestrzennymi. W przestrzeni modelu można także umieszczać obiekty graficzne niebędące obiektami geometrycznymi, np. tekst. Do takich obiektów nie da się zastosować niektórych obiektów edycyjnych, np. **utnij**, **przerwij**.

Odcinek (LINE)

Tworzony za pomocą polecenia **linia** (**_line**, skrót **L**), a także niejawnie poleceniem **fazuj**. Utworzony poleceniem linia łańcuch odcinków nie jest jednym obiektem, ale zbiorem oddzielnych odcinków. Jeśli w odpowiedzi na prośbę o podanie pierwszego punktu, wciśnie się ENTER, to pierwszy odcinek dowiąże się do ostatnio narysowanego punktu. Jeśli tym punktem będzie koniec łuku, to odcinek będzie dodatkowo do niego styczny.

Łuk (ARC)

Tworzony za pomocą polecenia **łuk** (**_arc** skrót **U**), a także niejawnie za pomocą poleceń **zaokrągl** oraz **utnij** i **przerwij** w zastosowaniu do innych łuków lub okręgów. Standardowo polecenie proponuje rysowanie łuku przez trzy kolejne punkty, ale dostępne opcje pozwalają utworzenie łuku w zależności od innych danych:

Koniec – wskazanie końca łuku,

śrOdek – wskazanie środka łuku,

Kąt – wskazanie kąta rozwarcia (wartości ujemne zmieniaj wygięcie łuku),

Długość – podanie długości cięciwy,

pRomień – podanie promienia łuku.

ENTER – (wciśnięty po wydaniu polecenia) umożliwia dowiązanie się stycznie do ostatnio narysowanej linii lub łuku.

Należy pamiętać, że kierunek wygięcia łuku zależy od kolejności podawania punktów. Jeżeli nie można punktów wskazać w takiej kolejności, aby łuk wygiąć w odpowiednim kierunku, to trzeba rozważyć narysowanie go za pomocą opcji **Kąt** lub **zWrot**. Najwygodniej do rysowania łuku stosować polecenia z menu.

Okrąg (CIRCLE)

Jest to obiekt płaski tworzony poleceniem **okrąg** (**_circle** skrót **O**) przez podanie środka i promienia lub środka i średnicy (opcja **D**), a także przez podanie dwóch punktów wyznaczających końce średnicy (opcja **2p**) lub trzech punktów (opcja **3p**). Można też utworzyć okrąg, znając jego promień oraz wiedząc, do jakich obiektów ma być styczny (opcja **Ssr** – Styczny–Styczny–pRomień).

Elipsa, łuk eliptyczny (ELLIPSE)

Elipsa i łuk eliptyczny to ten sam płaski obiekt (dla elipsy kąt wypełnienia łuku wynosi 360°) i tworzy się go za pomocą polecenia **elipsa** (**_ellipse**, skrót **E**). Można ją utworzyć podając krańce jednej osi i długości drugiej lub wskazując środek (opcja **śrOdek**), koniec pierwszej półosi i długość drugiej. Dostępna jest też opcja **oBrót**, w której długość drugiej półosi może być wyliczona jako długość rzutu hipotetycznego promienia okręgu, którego promień/średnica są równe pierwszej półosi/osi rysowanej elipsy na płaszczyznę pod danym kątem.

Polilinia (LWPOLYLINE lub POLYLINE)

Polilinia jest złożonym obiektem geometrycznym. Są dwa rodzaje polilinii. Polilinia 2D jest płaskim obiektem składającym się z segmentów (odcinków lub łuków) połączonych ze sobą końcami. Każdy z segmentów może mieć określoną szerokość początkową i końcową. Dodatkowo, stosując polecenie edycji polilinii **edplin**, można nadać jej kształt splajnu lub gładkiej krzywej skleionej z łuków. Polilinia 3D jest łamaną składającą się tylko z odcinków. Oba rodzaje polilinii są pojedynczymi obiektami. Poliginie 2D tworzymy za pomocą polecenia:

- **plinia** (**_pline** skrót **PL**),
- **prostok** (**_rectangle**) – tworzy polilinię w kształcie prostokąta,
- **pierścień** (**_donut**) – tworzy dwa łuki o określonej grubości składające się na pierścień,
- **wielobok** (**_polygon**) – polilinia w kształcie foremnego wielokąta,
- **revcloud** – polilinia w kształcie chmurki.

Przykład rysowania strzałki  poleceniem **plinia**

```
Polecenie: _pline
Określ punkt początkowy: {wskazujemy dowolny punkt}
Aktualna szerokość linii: 0.0000
Określ następny punkt lub [lUk/Zamknij/Polszerokości/ Długość/ Cofaj/Szerokość]: s {linia łącząca}
Określ szerokość początkową <10.0000>: 1
Określ szerokość końcową <1.0000>: 1
Określ następny punkt lub [lUk/Zamknij/Polszerokości/ Długość/ Cofaj/Szerokość]: @100,0 {długość linii}
Określ następny punkt lub [lUk/Zamknij/Polszerokości/ Długość/ Cofaj/Szerokość]: s {grot}
Określ szerokość początkową <1.0000>: 10
Określ szerokość końcową <10.0000>: 0
Określ następny punkt lub [lUk/Zamknij/Polszerokości/ Długość/ Cofaj/Szerokość]: @20,0
Określ następny punkt lub [lUk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: Enter
```

Splajn (SPLINE)

Splajn jest płaską gładką krzywą dopasowaną do ciągu punktów z podaną tolerancją. Splajn tworzy się poleceniem **splajn**, podczas którego podaje się punkty dopasowania oraz na końcu kierunki styczne w punktach krańcowych.

Kreskowanie – wypełnianie wzorem graficznym lub kolorem

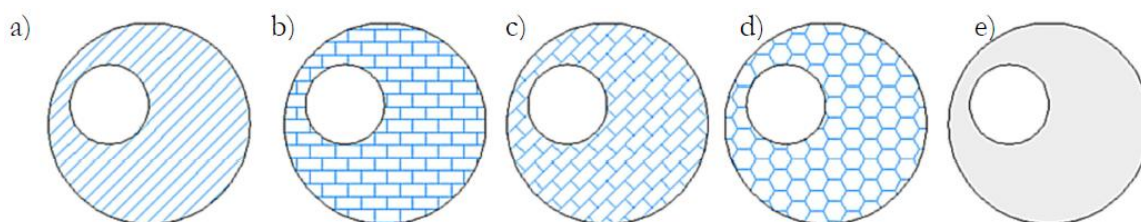
Wypełnienie wykonane wzorem graficznym, tzw. kreskowanie, jest złożonym elementem graficznym. Jest to blok składający się z szeregu odcinków utworzonych w płaszczyźnie konstrukcyjnej w taki sposób, aby wypełniały jakimś wzorem pewną część płaszczyzny wyznaczonej obwiednią. Do kreskowania stosuje się polecenie **gkreskuj** (**_bhatch** skrót **GK**) oraz **kreskuj** i tworzy się w dwóch

krokach. Krok pierwszy polega na wyznaczeniu wzoru i jego parametrów, takich jak: skala, kąt obrotu. W kroku drugim definiuje się obszar kreskowania.



Rys.1. Karta *Tworzenie kreskowania*.

Kreskowanie może być zrealizowane wzorem (z listy istniejących), wzorem użytkownika lub kolorem. Ostateczny wygląd kreskowania zależy od ustawionych kątów i skali wzorca. Opcja **Kąt** pozwala nam ustalić kąt obrotu wzoru, zaś pole **Skala** ustalić gęstość wzoru (rys.2). W przypadku typu wzoru **Użytkownika** zamiast pola **Skala** czynne jest pole **Odstęp**, w którym podajemy odległość między liniami w jedn. rys. Cecha **Zespólone** oznacza, że kreskowanie lub wypełnienie jest aktualizowane przy modyfikowaniu obwiedni. Opcjonalna cecha **Opisowe** umożliwia uzyskanie stałego wyglądu kreskowania na arkuszu wydruku dla różnych wartości podziałki.



Rys.2. Kreskowanie wzorem: a) użytkownika pod kątem 45° lub ANSI31 pod kątem 0° ; b,c) BRICK pod kątem odp. 0° i 45° ; d) HONEY pod kątem 0° ; e) wypełnienie kolorem

Obszar kreskowania ustala się jednym z trzech sposobów. Pierwszy to wskazując, które obiekty mają być granicami kreskowania (przycisk **Wybierz obiekty**). Skutkiem ubocznym tego sposobu jest dość nieoczekiwany wynik kreskowania, jeśli obiekty ograniczające nie stykają się punktami końcowymi.

Drugi sposób polega na wskazaniu punktu wewnątrz jakiegoś obszaru ograniczonego liniami (przycisk **Wskaż punkty**). W tym przypadku program dokona analizy rysunku i zaproponuje obwiednię jako „najcieńszą” pętlę obejmującą dany punkt oraz wszystkie inne możliwe do utworzenia nieprzecinające się pętle tworzące wewnętrzne „wyspy”.

Trzeci sposób możliwy **tylko** w poleceniu **-kreskuj** (wydanym z klawiatury), to zdefiniowanie obwiedni w trakcie realizacji polecenia.

Opisywanie rysunku

Obok elementów rysunkowych, np. linii, łuków, okręgów, w skład rysunku wchodzi różne rodzaje elementów opisujących rysunek, np. teksty, wymiary, odnośniki, tolerancje. Cechą tych wszystkich elementów jest użycie wzorca tekstu, tzn. stylu tekstu występującego w opisach. Jednym z większych problemów pojawiających się w trakcie wstawiania opisów do rysunku jest właściwy dobór wielkości tych opisów. Wiąże się to np. z koniecznością określenia końcowej podziałki wydruku.

Istnieje możliwość użycia obiektu z właściwością opisowy. Cecha ta umożliwia zarządzanie opisami dostosowanymi do konkretnej skali wydruku rysunku.

Wprowadzanie tekstu

Rodzaje tekstu

W programie AutoCAD występują dwa rodzaje obiektów tekstowych: jednowierszowy i wielowierszowy. Tekst jednowierszowy (TEXT) jest ciągiem znaków tworzących jedną linijkę tekstu, a po jego zaznaczeniu ujawnia się jeden lub dwa uchwyty. Uchwyt pierwszy jest punktem bazowym tekstu (początek linii bazowej tekstu), zaś drugi pokazuje punkt wyrównania tekstu. Tekst wielowierszowy (MTEXT) jest ciągiem znaków wypełniających pewien prostokątny obszar – ramkę, która wyznacza wymiar akapitu.

Właściwością wyróżniającą tekst wielowierszowy jest możliwość mieszania różnych krojów czcionki o zmieniającym się rozmiarze i wyglądzie (np. pogrubienie, kursywa) w obrębie jednego obiektu. Tej właściwości nie posiadają teksty jednowierszowe. Ogólnie do wprowadzania krótkich opisów bardziej przydaje się tekst jednowierszowy. Do wprowadzania większej ilości informacji tekstowej na rysunek, np. import z edytora tekstu, lepiej stosować tekst wielowierszowy.

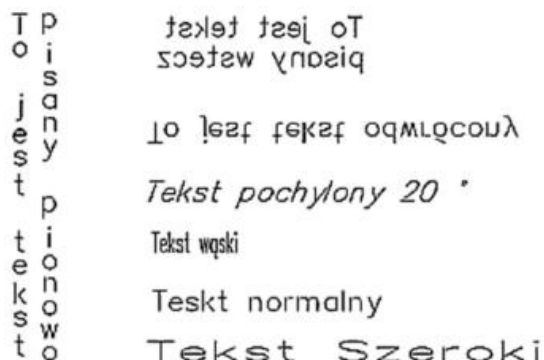
Styl tekstu

Wygląd każdego tekstu jest zdefiniowany stylem, według którego tekst został utworzony. Ogólnie styl jest więc zbiorem parametrów opatrzonych etykietą. Styl tekstu określa takie parametry, jak: krój i styl czcionki, jej wysokość, smukłość oraz kąt pochylenia, a także efekty specjalne jak kierunek pisania, możliwość pisania w odbiciu lustrzanym i do góry nogami. Styl tekstu definiuje się, zmienia i ustala poleceniem styl. Pole Nazwa czcionki służy do wyboru kroju czcionki. AutoCAD oferuje własne kroje czcionek oznaczone sufiksem SHX (np. txt.shx) oraz kroje True Type (np. UniversalMath1). Te pierwsze dają dodatkową możliwość pisania: tekstem „do góry nogami” (aktywne pole **Odwrócony**), w odbiciu lustrzanym (aktywne pole **Wstecz**) oraz tekstem pionowym (aktywne pole **Pionowy**). Natomiast czcionki True Type umożliwiają wybranie stylu czcionki (aktywne pole **Styl czcionki**).

W polu **Wysokość** określa się żadaną wysokość czcionki w jednostkach rysunkowych. Wpisanie wartości 0 spowoduje. Że każdorazowo przed utworzeniem tekstu jednowierszowego program poprosi o podanie aktualnej wysokości tekstu. Sugeruje się, żeby pozostawić tam wartość zero, dzięki czemu zyskuje się większą elastyczność.

Smukłość jest wyznaczona wartością wpisaną w polu **Współczynnik szerokości**. Wartości mniejsze od jeden dają wąską czcionkę, podczas gdy większe niż jeden szeroką.

W polu **Kąt pochylenia** podajemy w stopniach odchylenie czcionki od pionu. Skutki zastosowania różnych parametrów (z wyjątkiem wysokości) można sprawdzić w panelu **Podgląd**. Na rys.3 pokazano efekty ich stosowania w przypadku czcionki SIMPLEX.SHX.



Rys.3. Przykłady zastosowania różnych efektów w odniesieniu do tego samego kroju czcionki.

Nowo tworzony tekst przejmuje parametry stylu. Większość z nich (np. smukłość, pochylenie czy wysokość czcionki) są dołączane do tekstu. W efekcie zmiana parametrów stylu z wyjątkiem kroju czcionek oraz sposobu pisania nie wpływa na wygląd napisów już istniejących w rysunku.

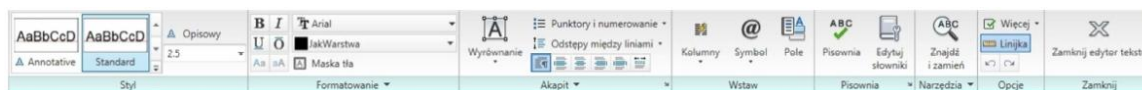
Wstawianie tekstów na rysunek

Tekst jednowierszowy wprowadza się poleceniem **tekst** lub **dtekst** (**_text** skrót **dt**), w którym program prosi o podanie punktu wstawienia, wysokości tekstu oraz kąt obrotu tekstu. Warto pamiętać, że dwa ostatnie parametry można wskazać myszką na ekranie. Dodatkowo, przed wskazaniem punktu, można zmienić styl tekstu (opcja **sTyl**) lub sposób wyrównania (opcja **Wyrównanie**). W dalszej części polecenia wprowadza się tekst w edytorze, którego zasięg jest wyznaczony tymczasowym prostokątem dopasowującym się do wprowadzanego tekstu. Niektóre znaki oraz efekty niedostępne wprost z klawiatury można wprowadzić specjalną sekwencją z użyciem procent „%”:

- %%c wprowadza znak średnicy \emptyset ,
- %%d wprowadza znak stopnia $^{\circ}$,
- %%p wprowadza znak plus-minus \pm .

Pracę z edytorem kończy dwukrotne wciśnięcie ENTER w sytuacji, gdy kursor znajduje się na końcu tekstu.

Tekst wielowierszowy wprowadza się poleceniem **wtekst**, po wywołaniu którego zaznacza się lewy górny narożnik oraz prawy dolny narożnik ramki tekstu. W dalszej części polecenia wyświetla się edytor tekstowy, a nad nim pasek/karta narzędzi do formatowania (rys.4). edycję kończy kliknięcie przycisku **Zamknij** lub kliknięcie poza obszarem edytora.



Rys.4. Karta edytora wielowierszowego.

Edytorem można wprowadzać indeksy i ułamki za pomocą jednego ze znaków: ukośnika /, kratki # lub karety ^ . Frazę, która ma znaleźć się u góry, umieszcza się przed znakiem, a u dołu po znaku. Efekt specjalny uzyskuje się po zamarkowaniu tekstu wokół znaku specjalnego i wybraniu z menu kontekstowego opcji **Piętrowo**. Wyjaśniają to poniższe przykłady (zamarkowanie różniono ramką):

/ – tworzy ułamek piętrowy: $X \boxed{a+b/b}$ daje $X \frac{a+b}{b}$

– tworzy ułamek pochylony: $X \boxed{a\#b}$ daje $X^{a/b}$

^ – tworzy kolumnę: $X \boxed{a^b}$ daje X^a_b

Edycja tekstu

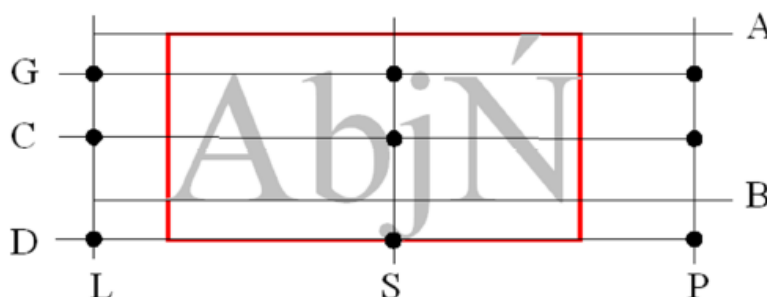
Zmiany położenia rozmiaru i orientacji tekstu można dokonać, edytując uchwytami lub poleceniami **przesuń**, **skaluj**, **lustro**, **obrót** i **rozciągnij**. Edycji treści dokonuje się poleceniem **odtekst** lub podwójne kliknięcie w tekst. We wszystkich przypadkach, w zależności od typu tekstu wyświetla się okno, takie, jak to użyte podczas wprowadzania danego tekstu, umożliwiające wprowadzenie zmian. Do edycji można wykorzystać także polecenie **właściwości**.

Wyrównanie tekstu

W programie istnieje kilka sposobów wyrównania tekstu. W przypadku tekstu jednowierszowego określa się go, wybierając opcję **W** (wyrównanie) w trakcie wprowadzania tekstu:

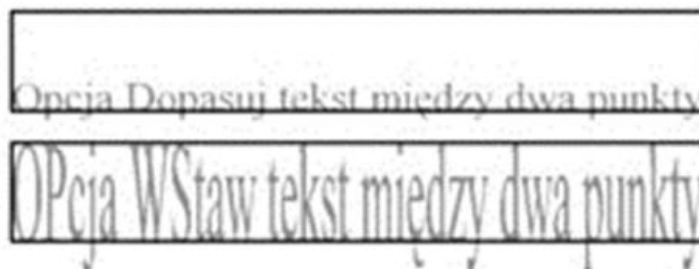
Określ punkt początkowy tekstu lub [Wyrównanie/sTyl]: **W**
 Podaj opcję [Dopas/Wstaw/Sy/Ce/Prawo/GL/GS/GP/CL/CS/CP/DL/DS/DP]:

Sposób wyrównania zależy od wybranej opcji. Zestaw ostatnich 9 opcji **GL...DP** definiuje punkty wyrównania w sposób pokazany na rys.5. pierwsza litera opcji oznacza linię wyrównania w pionie, a druga w poziomie. Na przykład wpisanie **DL** oznacza standardowe wyrównanie do **D**olnego **L**ewego punktu, zaś **GP** wyrównanie do **G**órnego **P**rawego itd.



Rys.5. Sposoby wyrównania tekstu.

Dzięki opcją **Dopasuj** i **Wstaw** można „wcisnąć” tekst między dwa wybrane punkty tworzące linię bazową (rys.6). W opcji **Dopasuj** wysokość tekstu wynika z proporcji czcionki, zaś w opcji **Wstaw** jest podawana (lub wskazywana) w trakcie polecenia. W obu przypadkach tekst wstawia się między dwa dolne narożniki prostokąta, przy czym w przypadku opcji **Wstaw** jako wysokość tekstu wskazano wysokość prostokąta.



Rys.6. Różnice w wyglądzie tekstu uzyskane dzięki opcjom **Dopasuj** i **Wstaw**.

W tekście wielowierszowym sposób dopasowania można ustalić tuż po wydaniu polecenia lub skorzystać z ikon umieszczonych w pasku formatowania.