

Исследовательское тестирование САПР
dinadurykina@gmail.com

*Называя нечто чем-то,
мы теряем это всецело*

Окружение:

Windows 10 Plus 20H2 Сборка 19042.662

AutoCAD 2021 R 47.0.0

nanoCAD x64 Plus 20.1.5304.3354 Сборка 5404

АНАЛИЗ СРАВНЕНИЯ

Средств обеспечения точности



**Инструментов точного
позиционирования в**



Отчет о сравнении содержащий:

- описание методики,
- критерии сравнения,
- таблица результатов.

04.12.2020



ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
AutoCAD 2021 R 47.0.0 Средства обеспечения точности	4
nanoCAD PLUS 20.1.5304.3354 сборка 5404– Инструменты точного позиционирования	5
Сравнение действий при построении чертежа	7
Сравнение операций с Конточкой	10
Заключение	11

Возможности продуктов	n	A
Объектная и полярная привязка, объектное отслеживание	+	+
Выбор наложенных объектов, управление порядком отрисовки	+	+
Выбор аналогичных объектов (SELECTSIMILAR)	+	+
Специальные привязки: смещение, середина между двумя точками	+	+
Выбор объектов за пределами рабочего окна	+	+
Объектная привязка к точкам облака	+	+
Расширенное управление порядком отрисовки объектов	+	—
Привязка к элементам растровой подложки	+	—
Привязка к границам в пространстве листа	+	—
Ассоциативные размеры	+	+
Координатные фильтры (.xu, .xz, .x, .y и т.д.)	+	+
Проверка геометрии (z-координаты, штриховка)	+	-
Динамическая ПСК	+	+

ВВЕДЕНИЕ

AutoCAD — двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk в декабре 1982 года. За почти 40 лет **AutoCAD** плавно прошел длинный путь развития и стал де-факто стандартом и монополистом в отрасли и возобладали «бесконечным» количеством над/подстроек как собственных, так и сторонних разработчиков. В мире создано множество клонов/аналогов/Lite **AutoCADa** совершенно различных по качеству функционалу и цене (естественно ниже). В мире нарабатываются конкурирующие пакеты с другими подходами и некоторые даже удачные, но в мире САПР пока **AutoCAD** № 1.

nanoCAD — проприетарная базовая система автоматизированного проектирования под Windows, предназначенная для разработки и выпуска рабочей документации (чертежей), разработки российской компании «Нанософт».

nanoCAD — обладает AutoCAD-подобным интерфейсом и напрямую поддерживает формат DWG.

nanoCAD — относится к классу САПР-платформ, так как содержит и развивает в первую очередь базовые классические САПР-функции, а на её основе через открытый API могут создаваться специализированные приложения для выполнения различных узкоспециализированных проектных задач (машиностроительные, строительные, инженерные, землеустроительные и т.д.).

nanoCAD — Является основным конкурентом **AutoCAD** в СНГ по параметрам: лицензионность, цена, гостигуемость, импортозамещение, каталоги деталей, требование к ПК, тех поддержка, модернизация

средств обеспечения точности:

При САПР в (nano/auto) CAD (Computer Aided Design - Автоматизированное Проектирование) почти бессмысленно чертить (рисовать) без размеров и позиционирования элементов (кроме предэскиза).



Для целей заказчиков и пользователей результирующего CAD проекта размеры и позиционирование элементов являются совершенно необходимыми. Впрочем, и самому проектировщику удобно/необходимо иметь размеры и позиционирование элементов проекта и это настолько важно и даже естественно в САПР, что часто с размеров, привязок и позиционирования элементов проект и начинается.

Итого: Соответственно, любая программа CAD должна обладать развитым инструментарием точного позиционирования, образмеривания и привязки элементов, а также механизмом запоминания/записи всех размеров и математикой расчёта/пересчёта их для различных нужд CAD проектировщика и пользователей проекта. Стандартом точности сейчас является > = 14 знаков.

AUTOCAD 2021 R 47.0.0

СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ

Ниже приведены инструменты и краткие пояснения к назначению объектных привязок:

-  **Конточка** – привязка к ближайшей конечной точке плоского примитива, фигуры или 3D грани;
-  **Середина** – привязка к середине плоского примитива (отрезок, дуга, эллипс и т.п.) или ребру грани 3D тела;
-  **Центр** – привязка к центру дуги, эллиптической дуги, эллипса или круга;
-  **Узел** – привязка к объекту-точке, определяющей точке размера, или начальной точке размерного текста;
-  **Квадрант** – привязка к точке квадранта дуги, эллиптической дуги, эллипса или круга;
-  **Пересечение** – привязка к пересечению плоских примитивов;
-  **Продолжение линии** – привязка к воображаемому продолжению плоского примитива в форме дуги или отрезка;
-  **Точка вставки** – привязка к точке вставки объекта;
-  **Нормаль** – привязка к месту пересечения нормали с плоскими примитивами;
-  **Касательная** – привязка по касательной к дуге, эллиптической дуге, кругу, эллипсу или сплайну;
-  **Ближайшая** – привязка к ближайшей точке объекта;
-  **Кажущееся пересечение** – привязка к кажущемуся пересечению плоских примитивов;
-  **Параллельная** – привязка параллельно выбранному линейному примитиву;

С объектными привязками в рисунке можно работать как в одноразовом режиме, так и использовать их многократно. При многократном использовании объектных привязок рекомендуется устанавливать режимы в качестве *текущих*.

В окне на соответствующих вкладках настраиваемые режимы рисования разделены на семь категорий:

- **Шаг и сетка** – задание параметров шаговой привязки и координатной сетки;
- **Полярное отслеживание** – управление режимами полярного (кругового) отслеживания;
- **Объектная привязка** – управление текущими режимами объектной привязки;
- **3D объектная привязка** – управление текущими значениями параметров объектной привязки для 3D объектов;
- **Динамический ввод** – управление вводом с помощью мыши, вводом размеров, динамическими подсказками и внешним видом всплывающих подсказок;
- **Быстрые свойства** – управление параметрами отображения палитры быстрых свойств;
- **Циклический выбор** – установка режима циклического перебора при выборе перекрывающихся объектов.

Автопривязка. и Автоотслеживание можно скорректировать на вкладке Построения, ДО Параметры. (отображаются маркеры и всплывающая подсказка)

nanoCAD PLUS 20.1.5304.3354 сборка 5404– ИНСТРУМЕНТЫ ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

nanoCAD, как и другие системы автоматизированного проектирования, позволяет выполнять геометрические построения значительно более точно (до 14 знаков после запятой), чем при выполнении чертежей вручную.

Использование инструментов точного позиционирования позволяет:

- существенно ускорить работу при выполнении проекта;
- исключить ошибки и неточности при простановке размеров;
- исключить ошибки при измерении на чертеже не образмеренных явным образом углов, длин и расстояний;
- избежать затруднений при штриховке, возникающих из-за разомкнутого контура;
- сократить затраты времени на подготовку управляющих программ для станков с ЧПУ (из-за отсутствия необходимости редактирования неточной геометрии деталей) и т.д.

Точные геометрические построения обеспечиваются 2-мя основными способами:

- вводом точных координат положения точек объектов;
- использованием режимов точного позиционирования.

Режимы точного позиционирования позволяют:

- размещать точки на прямоугольной сетке с заданным шагом (режимы ШАГ, СЕТКА);
- с помощью объектных привязок осуществлять привязку к характерным точкам на существующих векторных или растровых объектах, например, к конечным точкам отрезка или центру окружности (режим ОПРИВЯЗКА);
- размещать создаваемый объект в определённой зависимости относительно других объектов с помощью линий отслеживания (режим ОТС–ОБЪЕКТ);
- осуществлять привязку к ранее заданным углам и определять расстояния по этим углам с помощью полярного отслеживания (режим ОТС–ПОЛЯР);
- создавать или перемещать объекты строго параллельно или перпендикулярно осям координат (режим ОРТО).

Привязка к растровым объектам - привязка к характерным точкам объектов монохромного растрового изображения

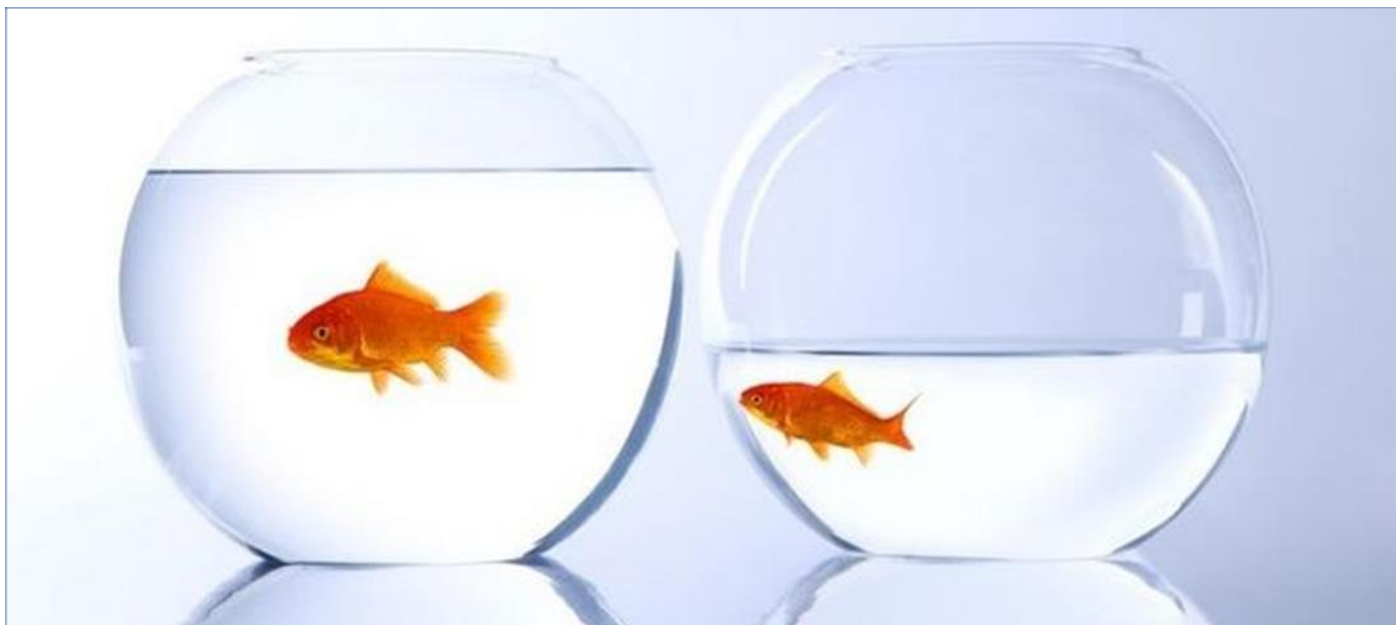
Динамический ввод также доступен, кот отображает командный интерфейс возле курсора в графической области чертежа. В нем можно проставить точные размеры вручную, с помощью мыши или в динамической строке контекстной подсказки.

Зависимости:

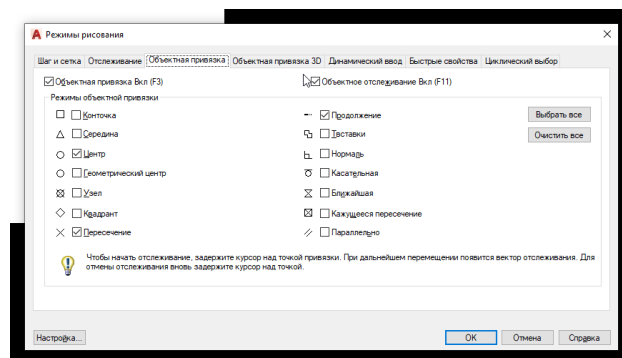
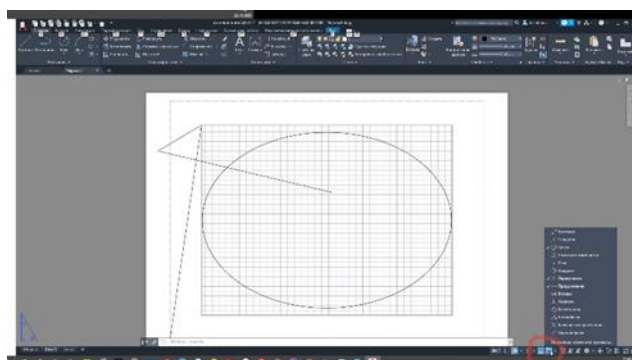
- Геометрические зависимости
- Параметрические размеры
- Менеджер параметров
- Автоналожение зависимостей
- Настройки наложения зависимостей
- Показать/скрыть зависимости
- Удаление зависимостей

Диалоговое окно Режимы черчения состоит из трёх вкладок:

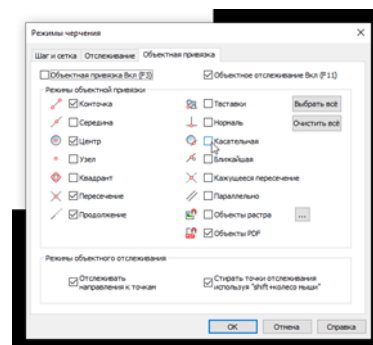
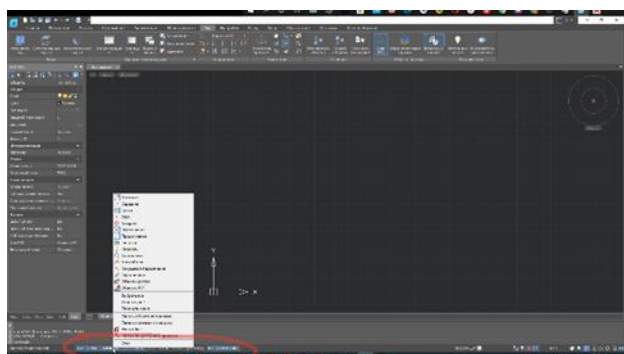
- Шаг и сетка,
- Отслеживание,
- Объектная привязка.



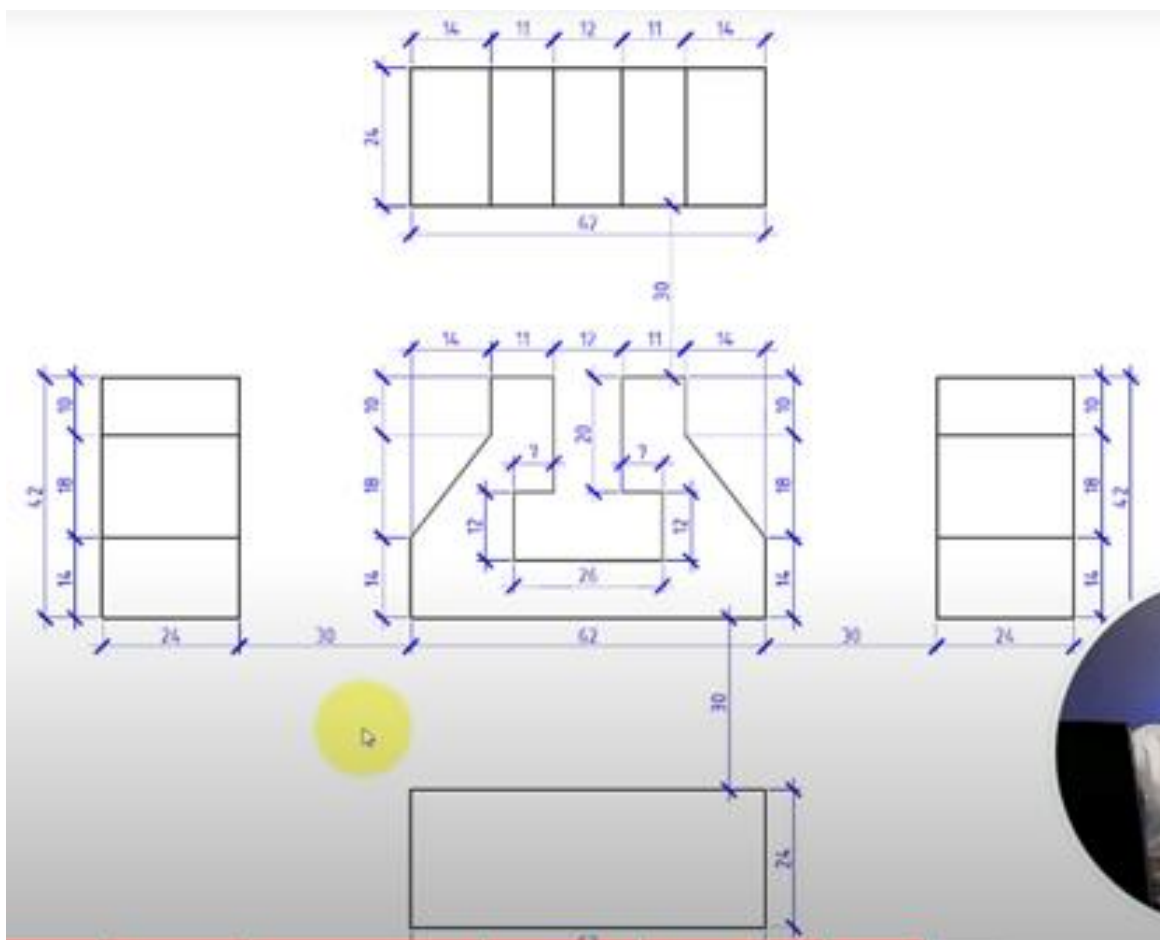
AutoCAD - СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ



nanoCAD - ИНСТРУМЕНТЫ ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ



СРАВНЕНИЕ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ЧЕРТЕЖА



Методика сравнения:

Построение чертежа с помощью команды «Отрезок» с использованием средства обеспечения точности AutoCAD и Инструменты точного позиционирования в nanoCAD:

Конточки, Ортогональной привязки, привязки Нормаль, Копирования объектов с привязкой в базовой точке.

Критерий сравнения:

Возможность выполнить один и тот же чертеж в autoCAD и nanoCAD

Путем выполнения одной и той же последовательности действий (шагов):

1. Нажать Работа с чертежами – откроется новый файл
2. Отключаем сетку
3. Строим основание центрального вида – отрезок длиной 62
 - a. Команда отрезок
 - b. Включаем ортогональность
 - c. Ставим первую точку в любом месте - **Контотчка 0**
 - d. Отводим курсор вправо
 - e. Ввести с клавиатуры значение 62
 - f. Enter > Enter – **Контотчка 1**

Отрезок основания построен

4. Вписать построенный отрезок в границы экрана на модели – зажав колесо мыши
5. Берем команду отрезок и кликну в **Контотчку 1**
6. Подниму вверх на 14-ть> Enter – Образовалась **Контотчка 2**
7. Строим два дополнительных отрезка на 18 вверх и на 14 влево
 - a. Поднять курсор вверх> Ввести с клавиатуры 18> Enter
 - b. Отвести курсор влево> Ввести с клавиатуры 14> Enter – **Контотчка 3**
8. Отключаю ортогональность мышью на панели задач
9. Найти **Контотчку 2** и кликнуть в нее> Enter> Отрезок построен
10. Выделить отрезки п.7> удалить (**Контотчка 3** – осталась)
11. Команда Отрезок> **Контотчка 3**
12. Включить режим ортогональности

....

Шаги аналогичные описанным построен центральный вид

Построен нижний вид прямоугольник

Строим вид, который находится справа от центрального вида:

Ортогональность включена

1. Команда Отрезок
2. **Контотчка 2**> курсор вправо> вводим 30 с клавиатуры> Enter> **Контотчка 4**
3. Курсор вправо> вводим 24 с клавиатуры> Enter> **Контотчка 5**
4. Из **Контотчки 5** отведем курсор вверх с запасом (Зависимость от того, где находится курсор)
5. Введем подряд несколько величин:
 - a. 14> Enter> **Контотчка 6**
 - b. 18> Enter >**Контотчка 7**
 - c. 10> Enter >**Контотчка 8**
6. Из **Контотчки 8** курсор влево 24> Enter> **Контотчка 9**
7. Отводим курсор вниз> Находим **Контотчку 4** > Enter> Enter
8. Включить привязку Нормаль
9. Отрезок> Находим **Контотчку 6**
10. Подвести к левому отрезку правого вида> Сработала привязка Номаль> Клик> Enter
11. Отрезок> Находим **Контотчку 7**
12. Подвести к левому отрезку правого вида> Сработала привязка Номаль> Клик> Enter
13. Удалить вспомогательную линию построения между **Контотчка 2** и **Контотчка 4**

Правый вид построен

Строим левый вид относительно центрального вида, т.к. он такой же как правый, то будем его копировать

1. Определим базовую точку:
Отрезок> **Контотчка 0**> курсор влево> 30> Enter> Enter> **Контотчка 10**
2. **Контотчка 5**– Базовая точка
3. Выделить правый вид целиком
4. Нажать копировать
5. Зажимаю ЛКМ в **Контотчке 5**
6. Перетаскиваю в **Контотчку 10**> Enter
7. Удаляем вспомогательный отрезок между **Контотчками 1** и **10**

Строим верхний вид с аналогичными привязками

Готово.

1. Нажать Работа с чертежами – откроется новый файл
2. Отключаем сетку -
 - a. Строим основание центрального вида – отрезок длиной 62 Команда отрезок
 - b. Включаем ортогональность
 - c. Ставим первую точку в любом месте - **Контотчка 0**
 - d. Отводим курсор вправо
 - e. Ввести с клавиатуры значение 62
 - f. Enter> Enter – **Контотчка 1**

Отрезок основания построен

3. Вписать построенный отрезок в границы экрана на модели – зажав колесо мыши
4. Берем команду отрезок и кликну в **Контотчку 1**
5. Подниму вверх на 14-ть> Enter – Образовалась **Контотчка 2**
6. Строим два дополнительных отрезка на 18 вверх и на 14 влево
 - a. Поднять курсов вверх> Ввести с клавиатуры 18> Enter
 - b. Отвести курсор влево> Ввести с клавиатуры 14> Enter – **Контотчка 3**
7. Отключаю ортогональность мышью на панели задач
8. Найти **Контотчку 2** и кликнуть в нее> Enter> Отрезок построен
9. Выделить отрезки п.7> удалить (**Контотчка 3** – осталась)
10. Команда Отрезок> **Контотчка 3**
11. Включить режим ортогональности

....

Шаги аналогичные описанным построен центральный вид

Построен нижний вид прямоугольник

Строим вид, который находится справа от центрального вида:

Ортогональность включена

14. Команда Отрезок
15. **Контотчка 2**> курсор вправо> вводим 30 с клавиатуры> Enter> **Контотчка 4**
16. Курсор вправо> вводим 24 с клавиатуры> Enter> **Контотчка 5**
17. Из **Контотчки 5** отведем курсор вверх с запасом (Зависимость от того, где находится курсор)
18. Введем подряд несколько величин:
 - a. 14> Enter> **Контотчка 6**
двинуть курсор в направлении Контотчки 6
 - b. 18> Enter >**Контотчка 7**
двинуть курсор в направлении Контотчки 7
 - c. 10> Enter >**Контотчка 8**
19. Из **Контотчки 8** курсор влево 24> Enter> **Контотчка 9**
20. Отводим курсор вниз> Находим **Контотчку 4**> Enter> (Enter – не надо)
21. Включить привязку Нормаль
22. Отрезок> Находим **Контотчку 6**
23. Подвести к левому отрезку правого вида> Сработала привязка Номаль> Клик> Enter
24. Отрезок> Находим **Контотчку 7**
25. Подвести к левому отрезку правого вида> Сработала привязка Номаль> Клик> Enter
26. Удалить вспомогательную линию построения между **Контотчка 2** и **Контотчка 4**

Правый вид построен

Строим левый вид относительно центрального вида, т.к. он такой же как правый, то будем его копировать

8. Определим базовую точку:
Отрезок> **Контотчка 0**> курсор влево> 30> Enter> Enter> **Контотчка 10**
9. **Контотчка 5**– Базовая точка
10. Выделить правый вид целиком
11. Нажать копировать
12. Зажимаю ЛКМ в **Контотчке 5**
13. Перетаскиваю в **Контотчку 10**> Enter
14. Удаляем вспомогательный отрезок между **Контотчками 1** и **10**

Строим верхний вид с аналогичными привязками

Готово.

СРАВНЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ С КОНТОЧКОЙ

Методика сравнения:

Детальное сравнение некоторых операций с Конточкой:

Включена привязка Конточка, Ортогональная привязка

ФР – Фактический результат / ОР – Ожидаемый результат

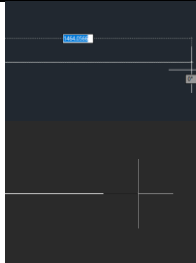
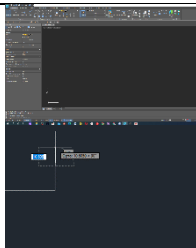
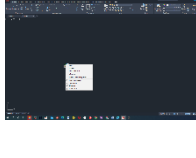
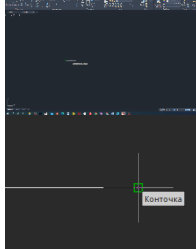
Розовым выделен – autoCAD, голубым nanoCAD

Критерии сравнения:

Соответствие ожиданиям пользователя

(привычная для пользователя реакция программы на самые распространенные действия, такие как ПКМ, Клик, Наведение мышкой, Выбор кнопки в меню, Ввод с клавиатуры) применительно к средствам обеспечения точности AutoCAD и Инструментам точного позиционирования в nanoCAD – Конточка и взаимодействие с ней.

ТЕСТ:

Операции:	Шаги	ФР nano	ФР auto	ОР: юзером	Скриншот
Введение величины отрезка с клавиатуры:	1. Отрезок 2. Клик в поле модель 3. Отвести курсор вправо 4. Ввести 100 с клавиатуры 5. Enter	1. В меню выделена кнопка Отрезок 2. Цвет поставленной точки не отличается от цвета курсора и едва заметен 3. Появляется белая плашка с цифрами без выделения 4. Пользователь не видит, что он вводит 5. белая линия на черном фоне и курсор того же цвета	1. Цвет кнопки изменяется только по хOVERу, после клика в нее и отведения курсора – в меню нет выделения. 2. Появляется три плашки: в одной выделен синим ноль из чего сразу понятно, что можно ввести размер, вторая что угол 90 и включено орто 3. Видно пунктирную направляющую, плашку с размером выделенным синим. 4. В плашке видно, что пользователь вводит с клавиатуры 5. До курсора остается линия, направляющая с плашкой приглашающей ввести следующий размер отрезка	1. В меню выделена кнопка Отрезок N 2. Появляется три плашки: в одной выделен синим ноль из чего сразу понятно, что можно ввести размер, вторая что угол 90 и включено орто - А 3. Вижу пунктирную направляющую, плашку с размером выделенным синим. - А 4. В плашке с синим цветом вижу, что я ввожу с клавиатуры - А 5. До курсора остается линия, направляющая с плашкой приглашающей ввести следующий размер отрезка - А	
Ввести размеры последовательных отрезков каскадом	1. Отрезок 2. Клик в поле модель 3. Отвести курсор вправо – увидеть на плашке около 320 ед. 4. Ввести 100 с клавиатуры 5. Enter 6. Ввести с клавиатуры 50 7. Enter 8. Ввести с клавиатуры 80 9. Enter	1. В меню выделена кнопка Отрезок 2. Цвет поставленной точки не отличается от цвета курсора и едва заметен 3. Появляется белая плашка с цифрами без выделения 320 4. Пользователь не видит, что он вводит 5. белая линия на черном фоне и курсор того же цвета курсор справа НЕ соединен с построенным отрезком направляющей и воображаемой линией, и что бы продолжить выполнять шаги надо ДВИНУТЬ курсор в направлении поставленной Конточки 6.-9. С таким же фактическим результатом как шаги 4-5, с точностью до величин отрезка	1. Цвет кнопки изменяется только по хOVERу, после клика в нее и отведения курсора – в меню нет выделения. 2. Появляется три плашки: в одной выделен синим ноль из чего сразу понятно, что можно ввести размер, вторая что угол 90 и включено орто 3. Вижу пунктирную направляющую, будущий отрезок, плашку с размером выделенным синим 320. 4. В плашке вижу, что я ввожу с клавиатуры 5. До курсора остается будущая линия, направляющая с плашкой приглашающей ввести следующий размер отрезка 6.-9. Выполняются, подряд не задумываясь и не двигая курсор	1. В меню выделена кнопка Отрезок N 2. Появляется три плашки: в одной выделен синим ноль из чего сразу понятно, что можно ввести размер, вторая что угол 90 и включено орто - А 3. Вижу пунктирную направляющую, будущий отрезок, плашку с размером выделенным синим 320. - А 4. В плашке вижу, что я ввожу с клавиатуры - А 5. До курсора остается будущая линия, направляющая с плашкой приглашающей ввести - следующий размер отрезка - А 6.-9. Выполняются, подряд не задумываясь и не двигая курсор - А	
ПКМ в Конточке	1. Отрезок 2. Навести курсор на Конточку на построенном отрезке 3. Клик в Конточку из шага 2 4. ПКМ к Конточке	1. В меню выделена кнопка Отрезок 2. Зеленый квадратик, линия курсора перекрывает линию отрезка 3. Зеленый квадратик меняется на белый контур меньшего размера 4. Снимается команда Отрезок из меню	1. Цвет кнопки изменяется только по хOVERу, после клика в нее и отведения курсора – в меню нет выделения. 2. Зеленый квадратик, плашка Конточка 3. Зеленый квадратик остался и появились плашки 4. Появляется контекстное меню	1. В меню выделена кнопка Отрезок - N 2. Зеленый квадратик, плашка Конточка - А 3. Зеленый квадратик остался и появились плашки - А 4. Появляется контекстное меню - А	
Наведение курсора на установленную Конточку	1. Отрезок 2. Навести курсор на Конточку на построенном отрезке	1. В меню выделена кнопка Отрезок 2. Зеленый квадратик Конточки, при наложении линий курсора на линию отрезка – курсор перекрывает линию отрезка, в результате чего Конточка визуально становится отдельным элементом от отрезка	1. Цвет кнопки изменяется только по хOVERу, после клика в нее и отведения курсора – в меню нет выделения. 2. Зеленый квадратик Конточки, пользователь не отделяет Конточку от отрезка, появляются ярко зеленые пунктирные направляющие , вдоль которых удобно перемещать курсор	1. В меню выделена кнопка Отрезок - N 2. Зеленый квадратик Конточки, пользователь не отделяет Конточку от отрезка, появляются ярко зеленые пунктирные направляющие , вдоль которых удобно перемещать курсор - А	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результат сравнения построения чертежа:

Один и то же чертеж можно выполнить в сравниваемых продуктах с помощью одних и тех же шагов, за исключением каскадного введения размеров отрезков на одной прямой.

В папоCAD после введения первого размера для продолжения необходимо двигать курсор, чтобы «поймать» назад линию построения отрезков.

- это отклонение не существенно при построении 2-7 отрезков,
- это отклонение станет проблемой при построении более 20 отрезков на прямой, т.к. **повышается однообразная нагрузка на пользователя вынуждая его привлекать свое внимание к каждому вводимому отрезку.**

Результат сравнения операций с Конточкой:

Ожидаемо пользователем			
№	Операции	n	A
1	Ввод с клавиатуры величины отрезка	-	+
2	ПКМ в Конточке	-	+
3	Наведение курсора на установленную Конточку	-	+
4	Каскадное введение величин отрезков	-	+
5	Реакция на клик на кнопку «Отрезок» в ленте меню	+	-
	Привычность для пользователя	1	4

Пояснения к таблице:

1. **Ввод с клавиатуры величины отрезка** в AutoCAD осуществляется привычным способом для пользователя:
 - видно, что можно что-то изменить – наличие и выделение синим значения в плашке
 - в папоCAD надо догадываться как ввести значение отрезка – это не очевидно.
 - в папоCAD пользователь **НЕ ВИДИТ** на экране, что именно он вводит– это несколько раз переключает внимание и вынуждает пользователя напрягаться больше чем в AutoCAD
 - Результат – в папоCAD черчение дольше, усилий и переключений внимания пользователя больше, а значит и ошибок в итоге будет больше.
2. **ПКМ в Конточке в AutoCAD** реализовано как в любой программе под Windows – это вызов контекстного меню.
В папоCAD ПКМ в Конточке отключает команду Отрезок, что не сразу понятно - совсем не ожидается пользователем.
3. **Наведение курсора на установленную Конточку** в AutoCAD сопровождается ярко зелеными пунктирными направляющими это есть в любом софте проектирования, что облегчает манипуляции с курсором (особенно для неопытных пользователей), в папоCAD этого нет, и рука «гуляет». Отсутствие направляющих удлинит время черчения для неопытных пользователей и усиливает нагрузку на зрение и внимание.
Линии курсора в папоCAD в темной теме перекрывают линию построенного отрезка, в результате чего Конточка выглядит отдельным элементом от отрезка, что по моему мнению - визуальный баг.
4. **Каскадное введение величин отрезков на одной линии** – очень полезная функция реализована в AutoCAD лучше, чем в папоCAD. При использовании в AutoCAD можно смотреть в чертеж, не глядя на клавиши вбивать отрезки один за другим, только смотреть в экран, что бы курсор был, где надо. В папоCAD так не получится, после введения

величины первого отрезка и установки Конточка курсор теряет линию на которой будут выстроены отрезки и что бы ее поймать, пользователь должен переключить внимание, снять руку с клавиш, двинуть курсор – поймать линию, потом опять перевести внимание на клавиши и так все 30 раз и больше, а в комплекте с неудобным вводом значения отрезка – эта становится проблемой.

5. В nanoCAD при нажатии кнопки **Отрезок в ленте меню Кнопка** визуально видна, что команда включена, тогда как в AutoCAD кнопка выделяется только по хOVERу и после клика по ней ничего не происходит в самом меню, это не ожидаемо пользователем и приводит к тому, что через некоторое время забываешь, какая команда включена, а по меню этого не видно.

Уникальные возможности nanoCAD Plus:

- **Расширенное управление порядком отрисовки объектов**

При редактировании документа объекты, как правило, отображаются на экране в порядке их создания. Некоторые объекты могут перекрывать или загоразивать друг друга, то есть ранее созданные объекты отображаются позади вновь созданных. В nanoCAD Plus есть возможность управлять порядком следования объектов – прорисовкой и отображением их на экране.

Команда *Порядок* управляет порядком следования (прорисовки) всех объектов.

Команда *Порядкобъект* в дополнение к команде *Порядок* может управлять порядком следования таких объектов, как тексты, размеры и штриховки.

- **Привязка к элементам растра**

В nanoCAD Plus реализована привязка к характерным точкам объектов монохромного растрового изображения. Программа распознаёт тип растрового объекта, подсвечивает его и осуществляет привязку к характерным точкам в соответствии с установленными режимами объектной привязки. Это очень удобно при работе со старой или типовой документацией, сохранившейся в бумажном формате или в растровых файлах электронных архивов.

- **Привязка к границам в пространстве листа**

В nanoCAD Plus реализована возможность включения/отключения привязки к границам и центру листа, что помогает при компоновке рабочей документации через технологию Модель-Лист.

