

ОБЕКТНО-ОРИЕНТИРАН МОДЕЛ НА СГЛОБЕНА ЕДИНИЦА НА НИВО ПОЗИЦИОНИРАНЕ

Десислава ГЕОРГИЕВА Петър ГОРАНОВ Елена ТОДОРОВА

катедра ОТСК Технически университет - София, България

e-mail: desy@tu-sofia.bg

Резюме: Съвременните CAD системи намират широко приложение в процеса на проектиране и конструиране на електромеханични изделия. Въпреки тяхното непрекъснато развитие и усъвършенстване е налице недостатъчна реалистичност на създаваните CAD модели при представяне на реалните механични връзки между компонентите. В работата се предлага обектно-ориентиран модел на сглобена единица, който позволява да се анализират проблемите, свързани с подобряване реалистичността на CAD модела и повишаване нивото на поддръжка на конструктора при преход от концептуалния етап на процеса на конструиране към геометричното оформяне на сглобената единица.

Ключови думи: схема на базиране, преограничаване, CAD, модел на сглобена единица

1. УВОД

При използването на съвременните CAD системи в процеса на конструиране на нови изделия се създават математически модели на сглобените единици, в които реалните механични връзки между компонентите не може да се запишат явно. В [3] и [5] е разгледана недостатъчната реалистичност на CAD модела при представянето на реалните механични връзки между компонентите. Създаването на CAD модел на сглобена единица представлява налагане на геометрични ограничения за ориентация на два геометрични елемента, принадлежащи на различни детайли, като съвпадане, ъгъл (успоредност) и допиране. Формалното налагане на математически ограничения често води до преограничаване на модела, което намалява неговата реалистичност и затруднява следващите инженерни анализи.

В [4] се предлага подход за интегриране на концептуалния и геометричния модел. Там се дефинира понятието разширена структурна схема, която включва всички компоненти на сглобената единица. Структурната схема се разработва на етап концептуално конструиране и има следните характеристики:

- представя компонентите на най-високо ниво на абстракция (наименования на компонентите);

- съдържа информация за механичните връзки (връзки между наименованията) на компонентите.

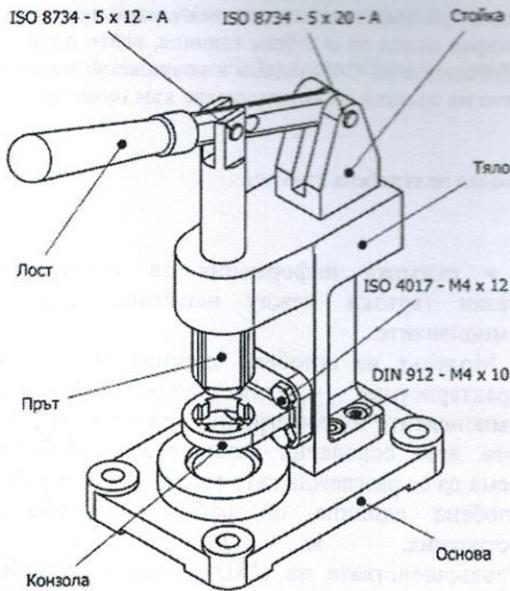
Моделът на сглобена единица има сходни характеристики – геометрични модели на компонентите и геометрични връзки между тях. Това дава основание разширената структурна схема да се разглежда като геометричен модел на сглобена единица на най-високо ниво на абстракция. За преодоляване на несъвършенствата на CAD модел на сглобена единица от гледна точка на позициониране се предлага концептуалният модел да се представя посредством разширена структурна схема със схеми на базиране.

Като се възприема разгледаната по-горе концепция, тук се предлага обектно-ориентиран модел, който разглежда сглобената единица на ниво на абстракция позициониране.

2. ИНТЕГРИРАНЕ НА РАЗШИРЕНАТА СТРУКТУРНА СХЕМА В CAD МОДЕЛА НА СГЛОБЕНА ЕДИНИЦА

По време на концептуалното конструиране се създават редица т.н. концептуални скици, които съдържат решения на множество частични задачи. Тези решения се включват в обяснителната записка и трябва да се имат предвид на следващите етапи от процеса на конструиране. Възможно е структурната схема

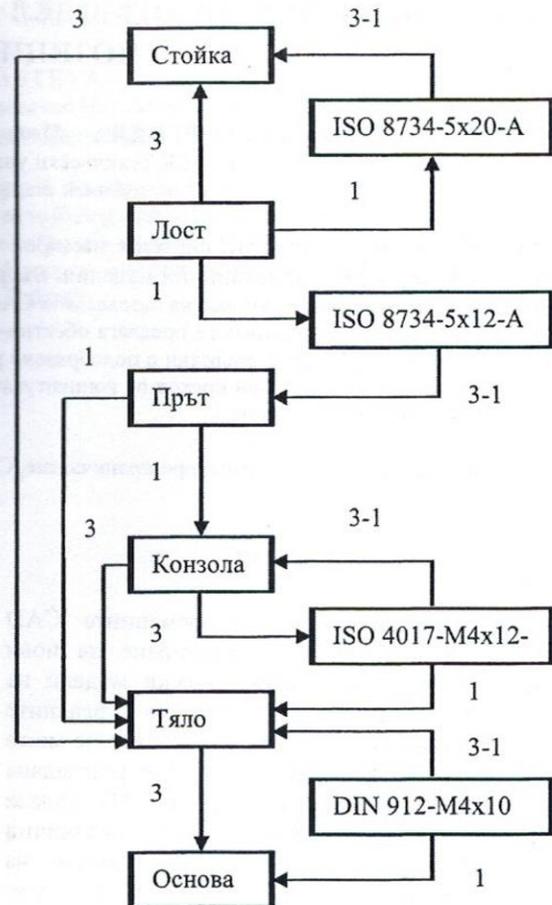
да се допълва с решенията, взети на ранните етапи от процеса на конструиране. Тъй като тя се разглежда като абстракция на модела на сглобена единица, с развитието на проекта може да бъде конкретизирана до постигане на пълното геометрично описание. При това решенията, взети на етап концептуално конструиране, автоматично се разпространяват на следващите етапи.



Фиг. 1 Примерна сглобена единица „Прибор контролен“

Този подход е приложен в [1] и [4], където разширената структурна схема се допълва с информация за схемите на базиране на детайлите и се интегрира с CAD модела. Разширената структурна схема е илюстрирана на фиг.2 (за примерната сглобена единица „Прибор контролен“ от фиг.1). Така се създава по-реалистичен модел на сглобената единица, съдържащ действителните геометрични връзки между нейните компоненти.

Освен постигането на по-реалистичен модел, интегрирането на Разширената структурна схема със схеми на базиране в CAD модела позволява автоматизацията на следните технически дейности [2]:



Фиг. 2 Разширена структурна схема на „Прибор контролен“

- Автоматично се генерират скелетите на детайлите, съдържащи справочни равнини и оси; скелетите на детайлите служат като основа за създаване на тяхната геометрия;
- Автоматично се поставят геометричните ограничения за позициониране в модела на сглобена единица.

3. ОБЕКТНО-ОРИЕНТИРАН МОДЕЛ НА СГЛОБЕНА ЕДИНИЦА НА НИВО ПОЗИЦИОНИРАНЕ

3.1. Обектно-ориентиран подход

Сложността на механичните изделия, взаимните връзки между техните компоненти и различните нива на абстракция при описанието им на различните етапи от процеса на конструиране изискват използването на съответстващ метод за анализ.

Обектно-ориентираният подход позволява да се постигне йерархична схема както по отношение на структурата на изделието, така и по отношение на структурата на процеса на проектиране. Така може да се обменят не само готови компоненти, но и идеи, възникващи на етап концептуално проектиране.

Основните концепции на обектно-ориентирания модел според [6] са:

- Класове и обекти

Класовете са категории от обекти, споделящи общи свойства и операции, които могат да се извършват върху тях. Класът не съществува реално като физическа същност, а по-скоро може да се разглежда като описание на неговите обекти. Обект се нарича конкретен екземпляр от даден клас.

- Свойства

Свойство се нарича видима за външния свят характеристика (атрибут) на обектите от даден клас.

- Методи

Метод е действие, което всички обекти от даден клас могат да извършват.

- Интерфейси

Интерфейсът е описание на съвкупност от действия, които даден обект може да извършва.

Тук интерфейсите между компонентите се разглеждат като обобщение на възможностите за образуване на съединения. Интерфейсите основно включват условията за съвместимост на геометричните признаци и възможните геометрични ограничения. Съгласно обектно-ориентирания подход интерфейсите трябва да се разглеждат на различни слоеве, които обхващат функционалните характеристики на съединенията. Реализацията на интерфейс води

до създаване на геометрични отношения между два компонента.

- Различни нива на абстракция и наследяване
Абстракцията позволява един обект да се вижда само от гледната точка, която представлява интерес, и да се игнорират всички останали аспекти.

• Наследяването е основен принцип от обектно-ориентираното моделиране. То позволява на един клас да „наследява“ поведение и характеристики от друг, по-общ клас.

3.2. Дефинирани класове

За описание на сглобена единица на ниво позициониране са дефинирани следните класове:

- интерфейс позициониране

В Теория на базирането се разглеждат основни и спомагателни базиращи повърхнини. Поради това се дефинират двата класа „Интерфейс позициониране (o)“, съответстващ на основните бази и „Интерфейс позициониране (с)“, съответстващ на спомагателните бази.

- скелет на компонент

Включва всички „Интерфейси позициониране“ на компонента.

- схема на базиране

Включва всички интерфейси на компонента, които са необходими за пълното му ориентиране в сглобената единица (имат функцията на основни бази).

- съединение базиране

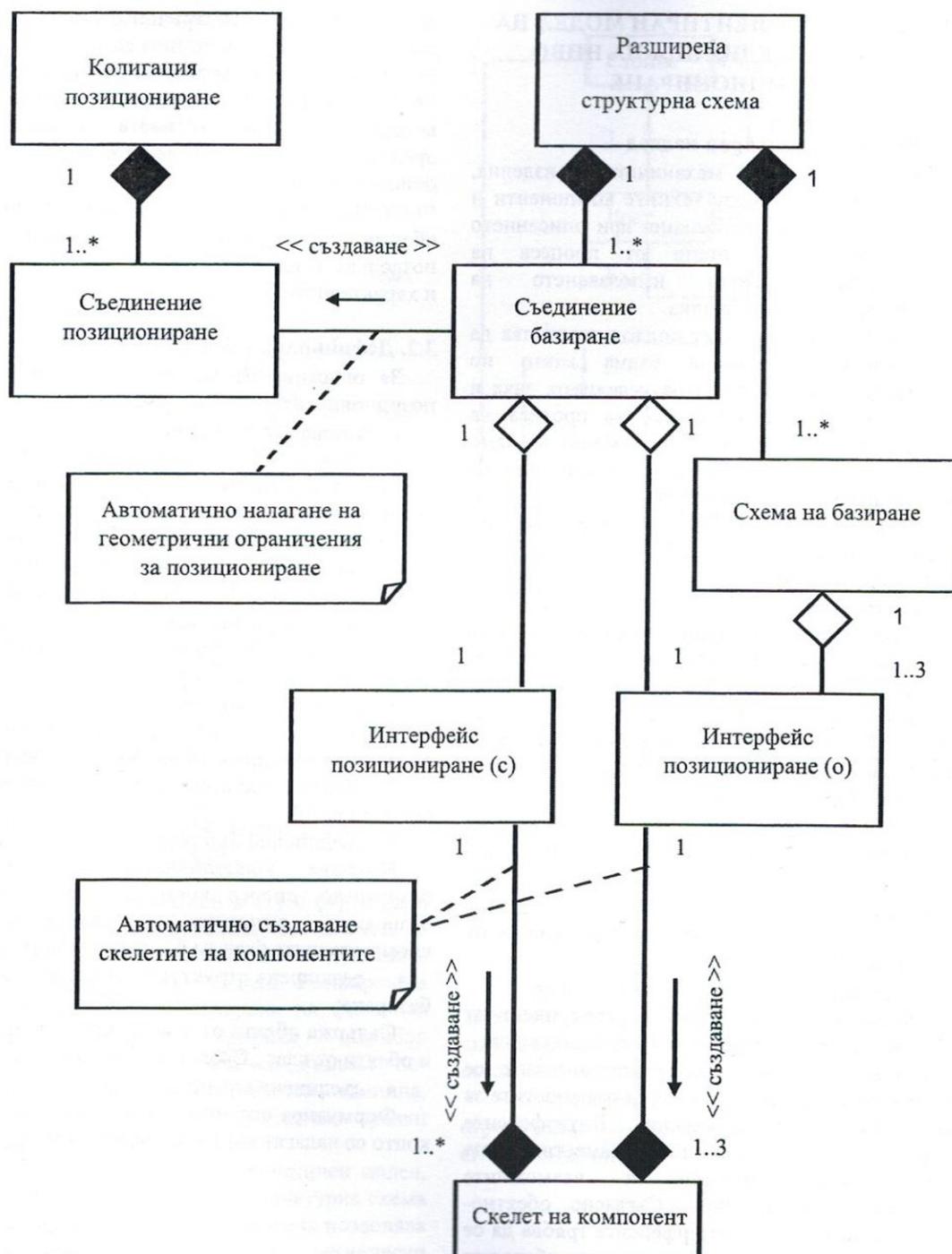
Изразява концепцията от Теория на базирането, според която основните бази на базиранения компонент се съвместяват със спомагателните бази на базиращите компоненти.

- разширена структурна схема със схеми на базиране

Съдържа обекти от клас „Схеми на базиране“ и обекти от клас „Съединение базиране“.

- съединение позициониране

Формулира ограниченията за позициониране, които се налагат върху геометричните



Фиг. 3 Модел на слобена единица – специализация на ниво позициониране

интерфейси на компонентите в CAD модел на сглобена единица.

- колигация позициониране

Съдържа всички Съединения позициониране, създадени в сглобената единица.

Изброените по-горе класове са дефинирани в съответствие с гледната точка на създаване на геометричното описание с CAD системата.

3.3 Обектно-ориентиран модел

Предложеният модел на сглобена единица на ниво позициониране е показана на Фиг. 3. Моделът отразява разгледаната по-горе концепция Разширената структурна схема със схеми на базиране да се разглежда като концептуален модел на сглобената единица и нейното интегриране в CAD модела с оглед повишаване на неговата реалистичност и намаляване на техническата работа, свързана с неговото създаване.

4. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата работа се разглеждат само аспекти, свързани със създаване на геометричен модел на сглобена единица и геометрични връзки, осигуряващи ориентирането на детайлите един спрямо друг.

Предложеният обектно-ориентиран модел позволява да се анализират проблемите, свързани с подобряване реалистичността на CAD модела и повишаване нивото на поддръжка на конструктора при преход от концептуалния етап на процеса на конструиране към геометричното оформяне на сглобената единица.

Обектно-ориентираният модел позволява да се изследват различни аспекти от проблема. С въвеждане на нови нива на абстракция може да се търсят решения и на други задачи, свързани с

изграждане геометричното описание на сглобени единици с CAD системи като например автоматично поддържане съответствие на функционалните параметри.

Литература

1. Горанов П., А. Стоев, Разширение на модела на сглобена единица с информация за базирането на детайлите, Петнадесета национална научно-техническа конференция с международно участие "Автоматизация на дискретното производство", ноември 2006.
2. Горанов П., Е. Тодорова, А. Стоев, Практическа реализация на модела на структурата на механично изделие със схеми на базиране, Петнадесета национална научно-техническа конференция с международно участие "Автоматизация на дискретното производство", ноември 2006.
3. Сандалски Б., М. Лепаров, Размерен анализ и оразмеряване, София: Техника, 1982.
4. Стоев А., Е. Тодорова, П. Горанов, Представяне на схемите на базиране със средствата на CAD с цел практическата реализация на модела на структурата на механично изделие, Петнадесета национална научно-техническа конференция с международно участие "Автоматизация на дискретното производство", ноември 2006.
5. Стоев А., П. Горанов, Генериращо описание на детайл посредством неговите комплекти бази, Шестнадесета национална научно-техническа конференция с международно участие "Автоматизация на дискретното производство", октомври 2007.
6. Otto K., K. Wood Product design. Prentice Hall, 2001, ISBN 0-13-0221271-7.

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са финансирани от Вътрешния конкурс на ТУ-София-2017г, Договор N 172ПД0003-06