

СТРУКТУРА НА ЕКИП ПРИ ПАРАЛЕЛЕН ИНЖЕНЕРИНГ

Иван Киров

e-mail: i.kirov@vtu.acad.bg

ВТУ “Тодор Каблешков”

ул. “Гео Милев” 158, София 1574, България,

Ключови думи: *паралелен инженеринг, екип, матрична организация.*

Резюме: *В статията се разглежда структурата и формирането на екип, тъй като той е основен елемент от паралелния инженеринг. Въз основа на анализ на организацията на екипния начин на работа в големи компании и специфичните особености на малки фирми е предложена структура и начин за формиране на екип за малки компании на две нива. Направено е сравнение между екипите в големи и малки компании. Представени са резултати от планирането на екип на 2 нива в малка фирма.*

Въведение

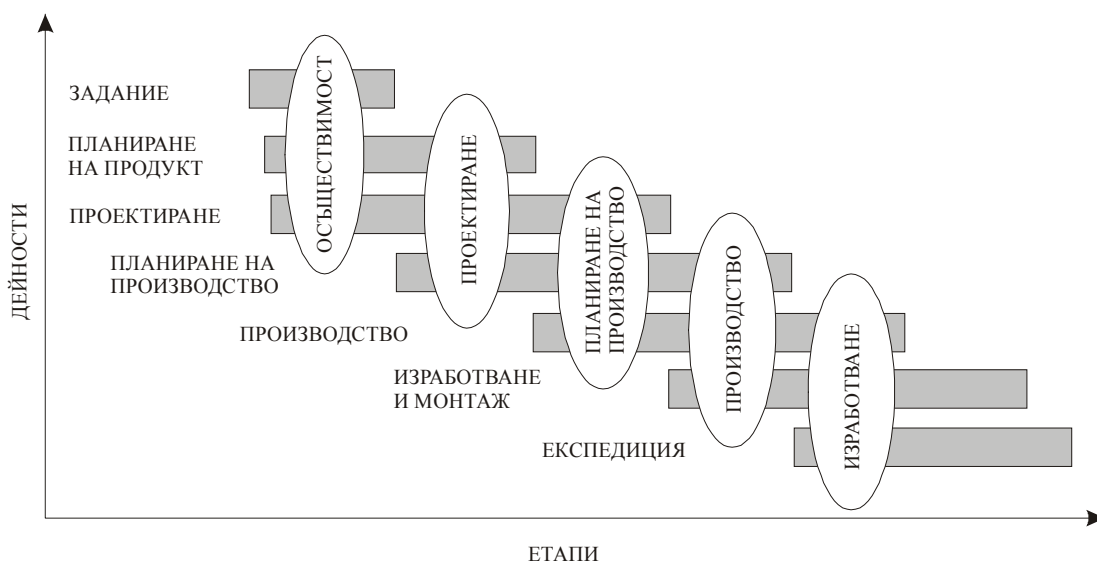
Изискванията на клиентите относно функциите и качеството на продуктите непрекъснато нарастват, но те не са склонни да плащат повече за по-добри продукти нито да приемат продължителни срокове за доставка. В тези условия могат да имат пазарен успех само фирмите, които предлагат продукт с необходимите функции и качество, произведен на време и с цена, на която би се търсел. Продукт, който не е произведен в съгласие с желанията на клиентите, който се появява на пазара твърде късно, не е с подходящо качество и е твърде скъп не може да има пазарен успех.

В резултат на икономическите промени през последните 10–12 години много фирми бяха принудени да намалят драстично производството си и да се ориентират към съвременни технологии и организация на работа за разработка на своите изделия за да се задържат на пазара. Една от тези съвременни технологии са системите за автоматизирано проектиране. Тяхното ефективно използване зависи от правилния избор на CAD/CAE/CAM и PDM система [1], от условията и предпоставките, които са създадени за нейното използване за да се постигнат възможните предимства [2], от работата на екипа, който ще разработва проекта и изработва изделието и от необходимите в тази връзка промени в организацията на работа в малката фирма – преминаване към матрична организация за да се внедри паралелен инженеринг (ПИ).

Паралелният (както и последователният) начин на разработване на продукт обикновено се състои от седем групи дейности:

- задание за разработка на продукт;
- планиране на продукта;
- проектиране;
- планиране на производствения процес;
- производство;
- изработване и монтаж;
- експедиция.

При паралелното разработване на продукта има взаимодействие между различните групи от дейности, докато при последователното разработване няма взаимодействие. Технологията “Track and Loop” (дейности и етапи) беше разработена за осъществяване на взаимодействие [3]. Вида на етапа определя вида на сътрудничеството между припокриващите се по време дейности.



Фиг. 1. Дейности и етапи в процеса на разработка на продукт

Обединяването на три дейности в един етап (3-T Loops), гарантира взаимодействието между тези три дейности. Когато се използва такова обединяване процесът на разработка на продукта се състои от 5 етапа (Фиг. 1).

Изисквания към работата на екипа

Тук се разглежда работа на екип, когато той е ориентиран към създаване на сложно изделие. Работата на екипа е интегрална част от ПИ като тя представя начините за организационно обединяване. Изискванията за работа на екипа в условията на ПИ са [3]:

- гъвкавост, не планирано и непрекъснато сътрудничество;
- чувство на задължение относно достигане на целите;
- обмяна на информация;
- възможност за постигане на компромиси;
- консенсус въпреки разногласията;
- съгласуване при провеждане на взаимно зависими дейности;

- непрекъснати подобрения за да се увеличи продуктивността и да се намали времето за разработка.

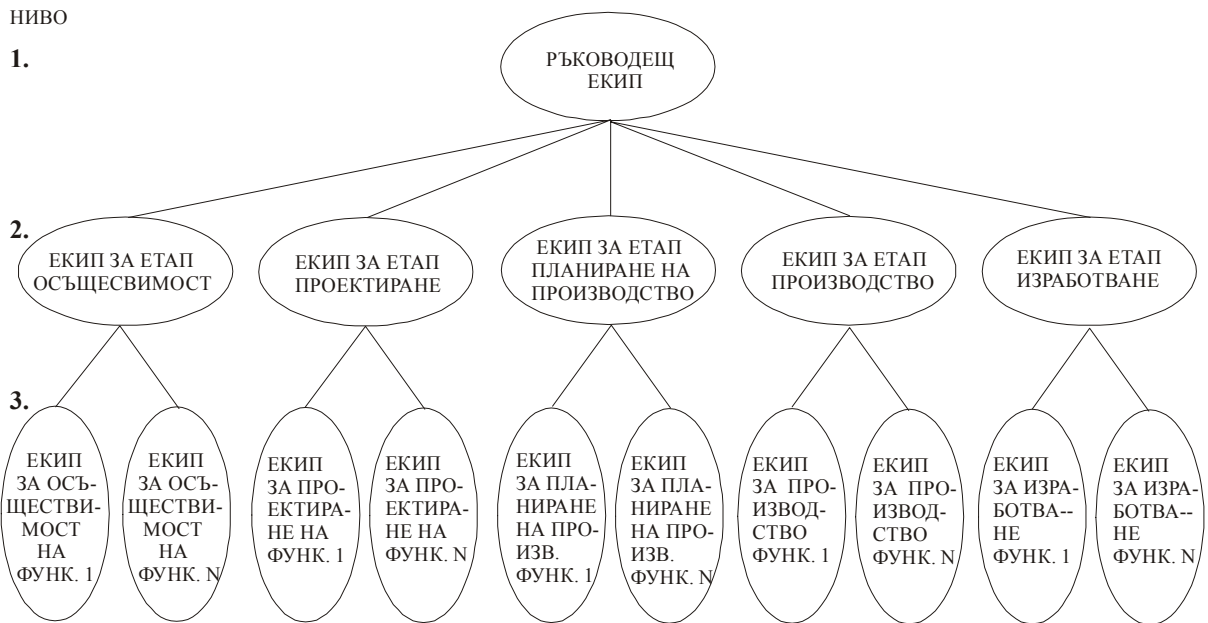
Организация на работни групи и структура на екип в големи компании

ПИ е базиран на екип от специалисти от различни области за разработка на продукта. Членовете на екипа са професионалисти от различни отдели в компанията и представители на стратегически доставчици и клиенти. Те обменят информация чрез система за управление данните на продукта (PDM), която им предоставя данни за проектираното изделие, процесите, инструменти, инфраструктура, технология, и съществуващи продукти на компанията. Представителите на стратегическите доставчици и клиентите, поради тяхната отдалеченост от компанията, участват в екипа виртуално (чрез използване на Интернет), което им позволява да използват същите инструменти и технологии, както и членовете на екипа в компанията. Екипът за разработка на продукта може да се променя в различните етапи от разработката. Всяка работна група може да включва четири вида екипи според функциите [3]:

- Логическият екип обезпечавя разделянето на процеса за разработване на продукта на отделни логически части (операции, задачи) и дефинира интерфейса и връзките между отделните части на процеса.
- Екипът за персонала трябва да намери необходимите хора за екипа за разработка на продукта, да ги обучи, мотивира и осигури подходящо възнаграждение.
- Технологическият екип е отговорен за създаване на стратегия и концепция. Той трябва да има като основна цел качеството на продукта при минимална цена.
- Виртуалният екип действа чрез компютърни модули и предоставя на другите членове на екипа за разработка на продукта необходимата информация.
- Целта на ПИ е да достигне най-доброто сътрудничество между различните екипи в работната група.
- Екипът от специалисти от различни специалности за разработка на продукта трябва да е структуриран по такъв начин, че да се достигнат следните цели:
 - Точно определяне на компетенциите и отговорностите;
 - Кратки пътища за решение;
 - Идентификация на членовете на екипа с разработвания продукт.

Проучването на публикуваните работи в областта на планиране на структура на екип [3, 4] разкри, че за големи компании се препоръчва структура на екип за разработка на продукт на три нива (Фиг. 2).

Ръководещият екип (Фиг. 2, ниво 1) се състои от ръководството на компанията и ръководителя на екипа на разглеждания етап. Неговата задача е да поддържа и контролира проекта за разработка на продукта.



Фиг. 2 Структура на екип за разработка на продукт на три нива

Екипът за етапа (Фиг. 2, ниво 2) се състои от ръководителя на екипа за етапа и ръководителите на участващите функционални екипи в разглеждания етап. Неговата задача е да съгласува целите и задачите на функционалните екипи и да осигури гладък преход към следващия етап от разработката на продукта.

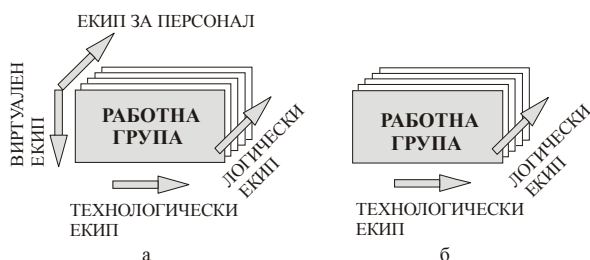
Функционалните екипи (Фиг. 2, ниво 3) се състоят от ръководителя на функционалния екип, професионалисти от различни области в компанията и представители на доставчиците и клиентите. Неговата задача е да изпълни обявените задачи, като се вземат предвид срокове, финанси и персонал.

Организация на работни групи и структура на екип в малки компании

Анализът на организацията на работните групи и структурата на екипите в големи компании показва, че начина за планирането им не може да се използва в малки компании (има твърде много екипи в работната група и твърде много нива). Структурата и организацията на работна група и екип в малки компании могат да се организират рационално въз основа на следните положения:

- Колкото е възможно по-малко работни екипи;
- Колкото е възможно по-малко нива;
- Подходяща организация във фирмата;
- Следвайки горните положения може да се предложи следната структура за работна група и екип в малки компании:
- Преминаване от четири вида работни екипи (за персонал, логически, технологически и виртуален) към два вида (логически и технологически екип);
- Преминаване от структура на екипите на 3 нива към структура на екипите на 2 нива;
- Преминаване към матрична организация;

В една малка компания работната група се състои само от 2 основни екипа (Фиг. 3, б):

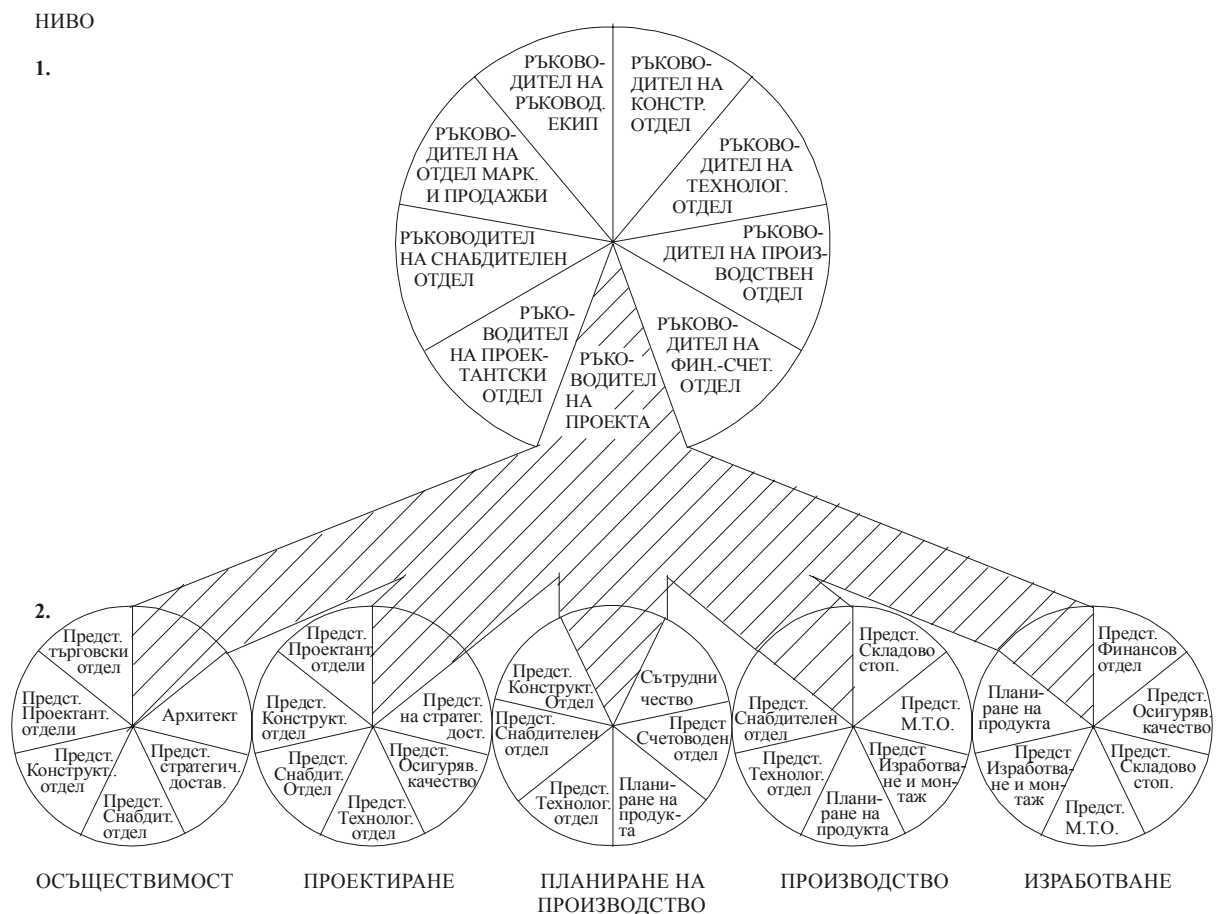


Фиг. 3. Работна група в малка компания

- логически екип, който трябва да обезпечи разделянето на целия процес по разработката на продукта на логически части и да дефинира връзките между частите на процеса;
- технологически екип, който трябва да отговаря за създаване на концепция и стратегия.

Системата за управление на данните на продукта (PDM) изпълнява ролята на виртуалния екип. Членовете на работната група трябва да са обучени да използват тези софтуерни инструменти. Ръководителят на екипа решава задачите с персонала.

В малка компания трябва да се премине от структура на екип с три нива (ръководещ, за етапа и функционален екип) към структура с две нива (Фиг. 4). ПОСТОЯННА СТРУКТУРА НА РЪКОВОДЕЩИЯ ЕКИП В ПРОЦЕСА НА РАЗРАБОТВАНЕ НА ПРОДУКТА



ПРОМЕНЛИВА СТРУКТУРА НА ЕКИПА ЗА ПРОЕКТИРАНЕ В ПРОЦЕСА НА РАЗРАБОТВАНЕ НА ПРОДУКТА

Фиг. 4. Структура на екип на две нива в малка компания

Ръководещият екип, чиято задача е да подпомага и да контролира проекта за разработка на продукта трябва да се състои от:

- ръководител на ръководещия екип (постоянен член);
- ръководители на отдели (постоянни членове);
- ръководител на екипа за проекта (постоянен член);
- Екипът за проекта, който осъществява поставените задачи, вземайки предвид сроковете, финансите и персонала трябва да се състои от:
- ръководител на екипа за проекта (постоянен член);
- професионалисти от различни области в компанията и представители на стратегически доставчици и клиенти (непостоянни членове);

Екипът за проект в малка фирма е замислен подобно на функционалния екип в голяма компания. Разликата е, че има само един екип и неговата структура се променя в различните етапи от процеса за разработка на продукта.

В етап “осъществимост” (Фиг. 1, Фиг. 4) екипът за проекта трябва да дефинира изискванията на клиента и целите и да направи няколко варианта на продукта (концептуално проектиране). Екипът трябва да се състои от служители от отделите за проучване на пазара, планиране на продукта, проектиране и представители на стратегически клиенти и доставчици.

В етап “проектиране” екипът трябва да създаде основните решения относно продукта, планиране на продукта и проектиране, неговите части и структура, разработка на прототипи и да избере най-подходящите варианти от гледна точка на изработването. Екипът трябва да се състои от служители от отделите за планиране на продукта, проектиране и планиране на производство.

В етап “планиране на производството” екипът трябва да избере най-добрите технологични операции за изработване на детайлите и монтаж на компонентите (определяне на последователността, операциите, избор на машини, инструменти и норми за време). Екипът трябва да се състои от служители от отделите за проектиране, планиране производство, производствените отдели и представители на стратегически доставчици.

В етап “производство” екипът трябва да определи вида на производството (цех, клетка, ориентирано според продукта) и да избере оптимално разположение на средствата за производство. Съставът на екипа трябва да е от служители от отделите за планиране на производството, производствените отдели, изработване и монтаж, материално-техническо обезпечаване и експедиция.

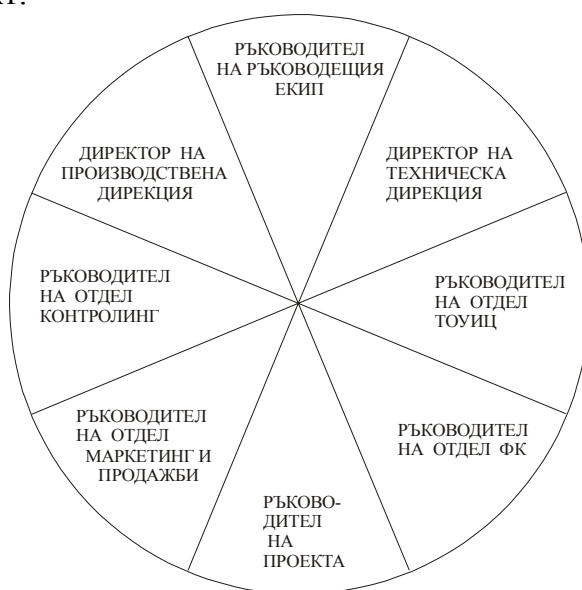
В етап “изработване и монтаж” екипът трябва да се грижи за тестване на прототипа, снабдяване с необходимото оборудване, разположение на производствените средства, изработване и тестване на нулеви серии. Екипът трябва да се състои от служители от производствените отдели, изработване и монтаж, осигуряване на качеството, складово стопанство и експедиция.

Задачите, които се изпълняват от екипите за етапа (Фиг.2, ниво 2) в големите компании трябва да се извършват от ръководителя на екипа в малката компания, който трябва да съгласува целите и дейностите между екипа за проекта и ръководещия екип и да се грижи за гладкото преминаване от един етап на процеса за разработване на изделието към друг.

Пример за формиране на екип в малка компания

Фирмата Интрансмаш Инженеринг АД произвежда съоръжения за складово стопанство, лентови и въжени транспортни системи. Служителите в компанията са 190 души, разпределени в 2 дирекции и 4 отдела. Необходимо беше да се проектира, изработи и монтира лентова транспортна система с обща дължина 6500 м. и производителност 1700 т/час състояща се от 5 бр. транспортъори (3 бр. местими забойни, един събирателен и един изнасящ тръбен лентов транспортъор с дължина 2500 м.) за откритите рудници “Марица-Изток”. При създаването на лентовата транспортна система трябваше да се проектира носещата конструкция и задвижващата част - машинно проектиране, електрозадвижването и електроуправлението – електротехническо проектиране и изграждане на трасе, върху което да се монтира тръбния лентов транспортъор – пътно строително проектиране.

При формирането на екипите за изпълнение на проекта първо се уточнява структурата на ръководещия (управленския) екип. В него участват изпълнителния директор на фирмата, като ръководител на ръководещия екип, ръководителите на дирекции, ръководителите на отдели и ръководителя на екипа за управление и изпълнение на проекта (Фиг. 5). Според процедурата, която се изпълнява в рамките на стандарт ISO 9001 за определяне на компетенциите и отговорностите, началникът на “Отдел продуктово направление” подготвя “Заповед за назначаване на ръководител на проект и основен екип за изпълнение на комплексен инженерингов проект”, съгласувано с ръководителите на другите отдели. Тази заповед се съгласува с директора на “Техническа дирекция”, който я представя на изпълнителния директор на “Интрансмаш инженеринг” за утвърждаване. Такава заповед се изготвя за всеки нов проект. Практически ръководещият екип е постоянен по състав в течение на един проект, като в него се сменя само ръководителя на проекта при започването на нов проект.



Фиг. 5. Структура на ръководещия екип за разработка на лентов транспортъор

Съставът и структурата на екипа за управление и изпълнение на лентовата транспортна система и магистралния тръбен лентов транспортър се формира и утвърждава със същата заповед, както и ръководителя на проекта. Този състав също е постоянен през цялото време за проектиране и изпълнение на изделието. Екипът определя етапите за разработване на изделието, дейностите, които трябва да се извършат на всеки етап и разработва мрежов график за изпълнение на работите по проекта в съответствие със сключения договор.

Членовете на екипа за управление и изпълнение на проекта не са равномерно натоварени през цялото време на изпълнението му. Участието на същите хора и в други проекти, които са започнали по-рано или биха започнали по-късно, осигурява тяхната равномерна заетост.

Заклучение

Правилното структуриране и формиране на екипите, като основа за организиране на паралелен инженеринг е съществен фактор за качествено и в срок изпълнение на проекта с оглед на по-бързото достигане на изделието до пазара. Работната група в малка фирма трябва да се състои от два екипа (логически и технологически) и структурата да е с две нива -постоянен ръководещ екип и променлив по състав (според етапа) екип за проектиране.

Във фирма Интрансмаш Инженеринг АД беше създадена работна група от два екипа (ръководещ, и за управление и изпълнение) за проектиране и изработване на лентова транспортна система. Ръководещият екип е с постоянен състав (Фиг. 5) до приключване на работата по изделието, докато екипът за управление и изпълнение на проекта е с променлив състав в зависимост от етапа.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] КИРОВ И., Избор на система за автоматизирано проектиране, Сборник доклади “ТЕМПТ 2001 ТРАНСПОРТЪТ НА XXI ВЕК” ВТУ “Т. Каблешков” - София, стр. 417 - 420, 2001.
- [2] Киров И., Предимства на автоматизираното проектиране с прилагане на паралелен инженеринг, Механика на машините, Том 42, ТУ-Варна, 2002.
- [3] PRASAD B., Integrated Product and Process Organization, Concurrent Engineering Fundamentals, vol. I, Prentice Hall PTR, Englewood Cliffs, NJ, pp.216-276, 1996.
- [4] WINNER R. I., The Role of Concurrent Engineering in Weapons System Acquisition, Institute for Defense Analysis, Alexandria, VA, 1988.

TEAM STRUCTURE IN CASE OF CONCURRENT ENGINEERING

Ivan Kirov

*Higher School of Transport “Todor Kableshkov”
158 Geo Milev Str., 1574 Sofia, Bulgaria*

Key words: *concurrent engineering, team, matrix organization*

Summary: *Team structure and team forming are discussed in this article as team work is the basic element of the concurrent engineering. As a result of a survey of the organization of team work in big companies and specific characteristics of small ones, a method of two level team structure is presented. A comparison between big company team structure and small company team structure has been made. The results of two level team structure planning are presented too.*