



УДК 629.5

Ю.А. Кочнев, к.т.н., доц. каф. ПиТПС ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, д.5

ДЕКОМПОЗИЦИЯ СТРУКТУРЫ НАДСТРОЙКИ ГРУЗОВОГО СУДНА И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К НЕЙ ТРЕБОВАНИЙ

Ключевые слова: надстрой грузového судна, системный подход, кодирования помещений, автоматизация размещения помещений.

Используя методы системного подхода, приведено представление трёхмерной, NP-сложной задачи размещения помещений в виде линейной. Разработано математическое представление внутренней структуры помещения и назначением определённых шифров, что позволяет использовать средства автоматизации при проектировании надстройки грузového судна.

Проектируя судовую надстройку, конструктор руководствуется требованиями различных нормативных документов, таких как Правила Российского Речного Регистра [1] и СанПиН для судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания [2]. При этом используется уже накопленный опыт, а также «здоровый смысл», позволяющий отбросить абсурдные и неверные варианты внутренней компоновки.

При автоматизации подобных работ необходимо формализовать условия, обеспечивающие взаимное расположение помещений, их ориентацию внутри ограниченного пространства, а так же общую структуру внутри надстройки судна.

Для достижения поставленной цели необходимо решение трёх задач:

- используя методы системного подхода в проектировании, сложную пространственную задачу свести к двумерной или, что наиболее предпочтительно, к одномерной задаче;

- принимая логическое или цифровое кодирование, разработать шифры помещений и внутренней структуры надстройки в соответствии с действующими требованиями;

- разработать матрицы взаимного расположения помещений.

В общем виде надстройку любого грузového судна можно схематизировать, представляя совокупностью прямоугольных параллелепипедов, расположенных в трёх координатных плоскостях, и символизирующих помещения, а пустоты между этими элементами – коридоры и проходы (рисунок 1).

В соответствии с [3] надстройка разделяется на ярусы, что позволяет перейти от трёхмерного пространства к двумерному (рисунок 2), на котором вместо объёмных фигур используются плоские прямоугольники, которые сгруппированы в некоторые области. Анализируя надстройки существующих нефтеналивных и сухогрузных судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания, можно выделить наиболее часто встречающиеся схемы, которые приведены в таблице 1. Для удобства их однозначного определения каждой схеме присвоен шифр, характеризующий число включённых в ярус областей.

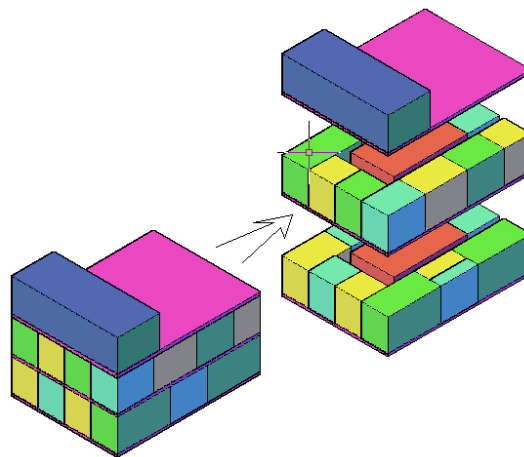


Рисунок 1 – Схематизация надстройки в виде элементарных элементов

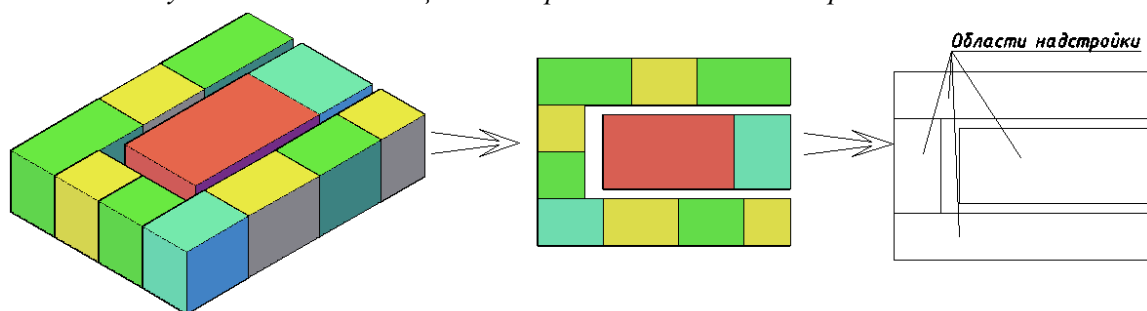
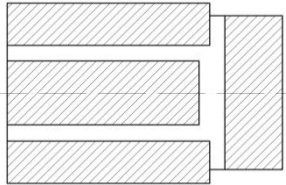
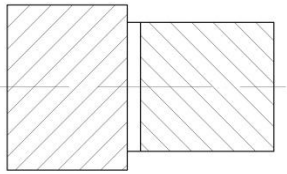
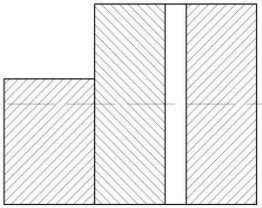
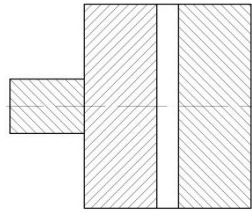
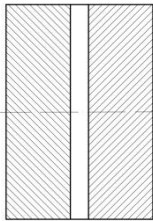
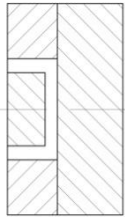
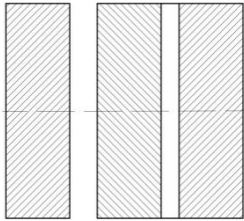
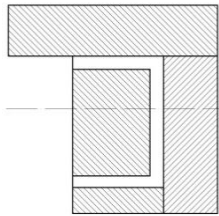
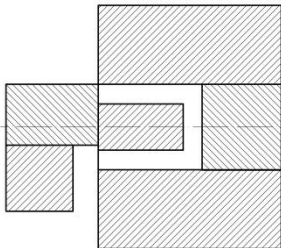
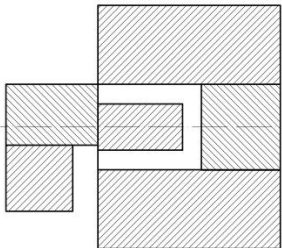


Рисунок 2 – Схема перехода к двумерной надстройке

Таблица 1

Схемы областей надстройки

Главные размерения LxВ, м	№ проекта	Нижний ярус	Второй ярус
92,0×13,0	781		
135,0×16,5	507Б		

90,0×13,0	576		
84,9×13,2	16290		
139×16,6	19614		
135×16,6	RST22		
75×15,7	249005		

Анализируя схемы, следует отметить, что в таблице приведены условно схематизированные формы, приведённые к простой геометрической форме – прямоугольник. В реальности на судах могут иметь более сложную форму.

Новые суда имеют более простую внутреннюю схемы надстройки, а также следует обратить внимание на проект RST22, у которого часть служебных помещений вынесены за пределы основной надстройки.

Для задач автоматизации присвоим каждой области шифр, состоящий из двух элементов:

- элемент 1: шифр описывающий наличие вдоль соответствующей границы коридора. При этом за индекс 1 примем левую границу области, за 2 – нижнюю, за 3 – правую и соответственно за 4 – верхнюю. Наличие в шифре того или иного индекса будет означать, что граница области совпадает с границей коридора.

- элемент 2: аналогично элементу 1 будем описывать вдоль границы наличие открытой палубы.

Подобный подход позволяет рассматривать ярус надстройки не как единое целое, а как набор независимых областей, что существенно снижает размерность конечной задачи автоматизации.

В каждой из областей размещаются шесть видов помещений; классифицируя их с точки зрения геометрии группировки получим:

1 помещения, имеющие доступ и к открытой палубе и коридору надстройки (жилые помещения);

2 помещения, имеющие доступ только к открытой палубе (кладовые);

3 помещения, имеющие доступ только к коридору надстройки;

4 помещения, имеющие связь, и соответственно, находящиеся на одной вертикали с помещениями на соседних ярусах (шахты, в большинстве случаев санузлы и т.п.);

5 помещения, имеющие связь с помещениями данного яруса (например камбуз и столовая)

6 трапы.

Последний, шестой вид помещений, является разновидностью помещений вида 4, с особенностью, выраженной в наличии его ориентации к коридору на разных ярусах разными сторонами. Выделение трёх последних групп помещений, продиктовано именно особенностями геометрии расположения помещений в надстройке.

Первые три вида помещений образуются в результате применения в компоновке надстройки требований нормативных документов, в частности Санитарных правил и норм, когда для помещений регламентируется вход изнутри надстройки и наличие естественного освещения (жилые помещения), наличие обязательного входа с открытой палубы (запасный трап в машинно-котельное отделение), наличие входа изнутри надстройки, но отсутствие естественного освещения (кладовые).

Таким образом, каждому помещению надстройки можно присвоить двухкомпонентный шифр, отражающий группу помещений в соответствии с Санитарными правилами и ориентацию помещения относительно коридоров и открытых палуб (наружных стенок надстройки) (таблица 2). Учитывая, что к некоторым помещениям одной группы могут предъявляться различные требования, введём дополнительное, по сравнению с [2] деление. В таблице обозначено: 1 – помещения, требующие естественной освещённости и входа из надстройки; 0 – помещения, не требующие естественной освещённости, и требующие входа из надстройки; 2 – помещения, требующие доступа с открытой палубы.

Таблица 2

Шифр обязательных помещений надстройки

Группа помещений	Помещения	Шифр	
жилые и общественные помещения для экипажа		10	
	Каюты, столовая, кают-компания	11	1
	дежурное помещение	12	1
жилые и общественные помещения для пассажиров	каюты, салоны, рестораны	20	1
помещения пищеблока для экипажа		30	
	камбуз,	31	1
	посудомоечные	32	1
	провизионные кладовые	33	0
помещения пищеблока для пассажиров		40	
	камбуз, посудомоечные,	41	1

Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов

	заготовительные		
	провизионные кладовые	42	0
санитарно-бытовые помещения	прачечные, сушильные помещения, кладовые чистого и грязного белья, помещения для хранения и сушки спецодежды	50	0
санитарно-гигиенические помещения		60	
	Туалеты, умывальные, душевые экипажа	61	0
	Туалеты, умывальные, душевые пассажиров	62	0
помещения медицинского назначения	мед. каюта, амбулатория, изолятор	70	1
служебные и машинные помещения		80	
	ходовые рубки	81	1
	штурманские рубки, радиорубки	82	0
	МКО, кондиционер, вентилятор	83	2
	помещения с входом с ГП	84	2
грузовые помещения		90	2
Трапы		100	0
Прочие помещения			
	не требующие естественной освещённости	0	0
	требующие естественной освещённости	0	1

Пользуясь нормами санитарных правил, можно разработать матрицу взаимного расположения помещений внутри надстройки любого судна (таблица 3).

Таблица 3

Матрица взаимного расположения помещений внутри надстройки

	11	12	20	31	32	33	41	42	50	61	62	70	81	82	83	84	90	100
11	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
12	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
20	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
31	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
32	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
33	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
41	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
42	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
50	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
61	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
62	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
70	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
81	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
82	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
83	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
84	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
90	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов

Приведённый подход к проектированию надстройки по нескольким отдельным «областям» и структурирование требований к помещениям, позволило разработать математическую модель и программу для ЭВМ для компоновки внутри надстройки, которую можно использовать как в практических целях, так и для задач исследовательского проектирования, в частности для обоснования структуры безопасной и комфортной надстройки.

Особенностью является переход от NP-трудной задачи пространственного размещения помещений, к задаче плоского гильотинного раскроя, которая имеет широкий круг методов решений.

Применение в предлагаемом методе кодировки помещений снижает размерность задачи за счёт «отсеивания» недопустимых, с точки зрения взаимного расположения, вариантов.

Список литературы:

- [1]. Российский Речной Регистр. Правила. В 5-х томах. – М., 2015.
- [2]. СанПиН 2.5.2-703-98 Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания. Санитарные правила и нормы.
- [3]. ГОСТ 13641-80 Элементы металлического корпуса надводных кораблей и судов конструктивные.

DECOMPOSITION STRUCTURE OF THE SUPERSTRUCTURE OF THE CARGO SHIP AND FORT-MALASEZIA REQUIREMENTS

Yr.A. Kochnev

Keywords: nadstroy freighter, system approach, coding areas, the automation of the placement areas.

Using the methods of the system approach, the representation of three-dimensional, NP-complex problem of placing rooms in the form of a linear one is given. The mathematical representation of the internal structure of the room and the purpose of certain codes was developed, which allows the use of automation in the design of the superstructure of the cargo ship.