

МАТЕМАТИЧНО – ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ МЕНЕДЖЕРА КОНТАКТ – ЦЕНТРУ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація

Аналізуються існуючі схеми документообігу, що забезпечують внутрішню і зовнішню заводську кооперацію і встановлюються функціональні обов'язки менеджера контакт – центру. Описуються недоліки існуючого програмного забезпечення, потенційно придатного для обробки ділової інформації, циркулюючої в контакт - центрі. Наводиться математична модель та структурно - функціональна діаграма автоматизованого формування та друку звітів по всім аспектам діяльності менеджера і розроблені на їх основі модулі клієнт-серверного додатка, написаного на PHP 5.

Ключові слова: менеджер, контакт – центр, машинобудівне підприємство, програмне забезпечення, математична модель, інформаційна модель, звіт

Abstrac

The paper analyzes the existing document flow schemes that ensure internal and external-factory cooperation and establishes the functional duties of the contact center Manager. The article describes the shortcomings of the existing software, potentially suitable for processing business information circulating in the contact center. The mathematical model and structural-functional diagram of automated generation and printing of reports on all aspects of the Manager and developed on their basis client-server application modules written in PHP 5.

Keywords: Manager, contact center, machine-building enterprise, software, mathematical model, information model, report

Вступ

Забезпечуючи виробництво своєї продукції машинобудівному підприємству доводиться стикатися з проблемами як внутрішньої, так і зовнішньої, міжгалузевої кооперації. Виходячи з функцій підрозділів підприємства, між собою, всередині, кооперуються:

- загальнозаводські склади сировини і виробничих матеріалів;
- заготівельні цехи, дільниці та інженерні підрозділи, пов'язані з підготовкою і організацією виробництва;
- цехи, дільниці та інженерні підрозділи основного виробництва;
- служби та управління – механіка і енергетика, бухгалтерія, комерційне, фінансове, економічне, юридичне та ін.;
- кадри, охорона праці, екологія.

Зовнішня кооперація здійснюється через підрозділи закупівель, збуту готової продукції, транспортні й експедиторські організації, рекламу. При цьому найчастіше використовуються електронні канали зв'язку і управління.

Як видно, кооперація являє собою складний взаємопов'язаний процес, особливістю якого є те, що за кооперативним зв'язком поряд з товарно-матеріальними цінностями переміщуються потоки інформації, оброблювані контакт - центром, централізовано пов'язаними зі всіма підрозділами та керівництвом підприємства. Таким чином, предметною областю діяльності менеджера є документообіг контакт – центру.

Своїми діями контакт - центр опосередковано впливає на результати виробничої діяльності підприємства і тому автоматизація обробки інформації, що циркулює в центрі, є актуальною.

Для цього можна скористатися існуючим програмним забезпеченням (1С:Підприємство, IT-Підприємство - IT-Enterprise, Docs Open, Documentum) [1-5], однак відомі програми достатньо складні в експлуатації і не є вільно поширюваними, що вимагає крім капітальних витрат на їх придбання ще й не дешевого супроводу.

Метою роботи є підвищення ефективності діяльності менеджера контакт - центру шляхом впровадження інформаційної системи автоматизації ведення документації.

Результати дослідження

Завдання роботи:

- вивчення і аналіз функціональних обов'язків менеджера, а також планових і звітних документів, що супроводжують його діяльність, їх основні реквізити та документообіг;
- розробка математичної та інформаційної моделі призначеної для аналітичного опису діяльності менеджера контакт – центру;
- розробка програми та програмного забезпечення комплексу для інформаційної підтримки діяльності менеджера контакт – центру.

Контакт – центр, підтримуючи кооперацію функціональних підрозділів підприємства займається наступним:

- отримує заявки від підрозділів, аналізує їх і розподіляє по виконавцям, тобто іншим підрозділам підприємства;
- аналогічним чином забезпечує зовнішню кооперацію з іншими промисловими підприємствами;
- здійснює контроль, аналітичну обробку, кодування інформації, а при необхідності закриває її або обмежує доступ до неї;
- здійснює довгострокове і оперативне зберігання інформації і ведення бази даних.

Крім того контакт – центр здійснює заходи щодо пошуку нових замовників.

Взаємодія контакт – центру і заводських підрозділами розглянемо на прикладі забезпечення цехів основного виробництва матеріалом для виготовлення деталей, а зовнішню – пошуку замовників. Отримавши з конструкторського відділу заявку на забезпечення матеріалом, (реквізити: «№ Заказу»; «№ Деталі»; «Код (найменування) матеріалу»; «Маса деталі»; «Дата виконання Заказу»), менеджер надсилає запит у відділ технолога на предмет можливості виготовлення «№ Деталі» з «Код матеріалу». Отримавши позитивну відповідь, менеджер аналізує всі «№Заказу», в яких використовується даний матеріал і перевіряє його наявність на заводських складах в обсягах, достатніх для виготовлення всіх деталей.

Якщо деталь технологічно неможливо виготовити з «Код матеріалу», менеджер формує аргументоване сповіщення, на заміну матеріалу і спрямовує його конструкторам.

Якщо на складах матеріалу достатньо, то менеджер формує заявку на поставку матеріалу до заданої дати в цех основного або, у разі необхідності, заготівельного виробництва, одночасово сповіщаючи про це транспортні служби підприємства.

У разі нестачі матеріалу, менеджер надсилає заявку в комерційне управління. Заявка супроводжується відомостями, про постачальників (реквізити: «Назва», «Контакти», «Адреса», «Код матеріалу», «Ціна за одиницю») і допомагає співробітникам управління при організації тендерних закупівель.

Аналогічно менеджер повідомляє відділ збуту про готові вироби або товарні комплекти, відповідні служби про простоту і необхідність ремонту обладнання і т. д. і т. п.

Реалізуючи функцію розширення ринку продажу та пошуку нових замовників для продукції підприємства менеджер вивчає сфери збуту конкурентів, переваги та недоліки їхньої продукції, поточні та перспективні потреби ринку, рекламує вироби свого підприємства на різних виставках, конференціях, у засобах масової інформації, мережі Інтернет, здійснює холодні дзвінки потенційним клієнтам і т. п.

Всі свої операції менеджер оформляє документально, а за результатами діяльності друкує звіти, як в оперативному, так і в плановому порядку (декада, місяць, квартал тощо). Саме формування та друк звітів є основним бізнес – процесом (БП), необхідним для автоматизованої підтримки ефективної діяльності менеджера.

Для розробки математичної моделі з вдосконалення БП інформаційної підтримки діяльності менеджера контакт – центру скористаємося теорією формальних мов та граматик. За допомогою породжуючої граматики, проаналізуємо роботу системи інформаційної підтримки діяльності менеджера.

В роботу з системою з зовнішньої і внутрішньої кооперації залучені наступні особи:

- керівництво підприємства (надсилає запит на складання звіту);
- співробітники контакт – центру (формують обліково - запитальну документацію);
- співробітники підрозділів (постачальники і споживачі обліково – запитальний документів).

Аналіз БП, що протікають в системі інформаційної підтримки діяльності менеджера, дозволив виділити типові функції, представлені в таблиці 1.

Функції співробітників

Таблиця 1

№	Бізнес – функція	Кон- такт-центр	Керівництво під- приємства	Співробітник підрозділів
1	Запит на надання звіту про діяльність контакт – центру та підприємства		X	
2	Аналіз даних, необхідних для надання звіту про зовнішню і внутрішню кооперацію	X		
3	Робота з обліково - запитальною документацією, заявками, рекламою («№ Заказу», «№ Деталі», «Ціна за одиницю») та ін.	X		X
4	Аналітична обробка та аналіз облікової документації	X		
5	Розробка звітів	X		
6	Підготовка комплексу документації для інформаційної підтримки прийняття рішень			X

Побудуємо за допомогою графа модель БП. Граф можливих варіантів послідовності виконання функцій працівниками контакт – центру та працівників кооперуємих підрозділів представлений на рисунку 1.

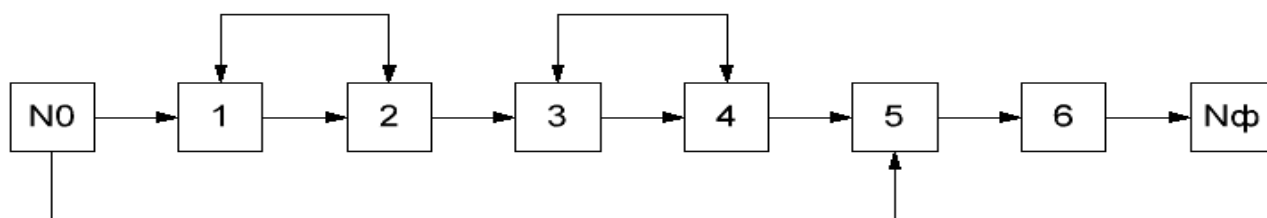


Рисунок 1 – Граф можливих варіантів виконання функцій працівниками

Вузол N0 (рис.1) є початковим вузлом виконання БП - NФ – його завершальним вузлом, а вузли 1-6 відповідають відповідним бізнес-функціям, наведеним в табл. 1.

На малюнку 2 наведено граф можливих варіантів виконання бізнес-функцій у залежності від виконавців.

В якості ресурсу при роботі системи інформаційної підтримки менеджера приймемо час, що той або інший співробітник витратить на виконання певного виду робіт. Елементи породжуючої граматики для досліджуваного БП будуть виглядати наступним чином:

- $VN = \{N0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ – множина нетермінальних символів;
- $VT = \{N\Phi\}$ – множина термінальних символів;
- $V0 = \{N0\}$ – множина початкових символів;
- P – породжуюча безліч правил;
- $As = \{t_i\}$ – кортежі часових характеристик. Кожен з кортежів визначає ресурси часу, необхідні для виконання бізнес-функції.
- $Ap = \{M, T, P\}$ – множина можливих виконавців бізнес-функцій (Менеджер контакт - центру, Технолог(конструктор, бухгалтер тощо), Керівник - P).

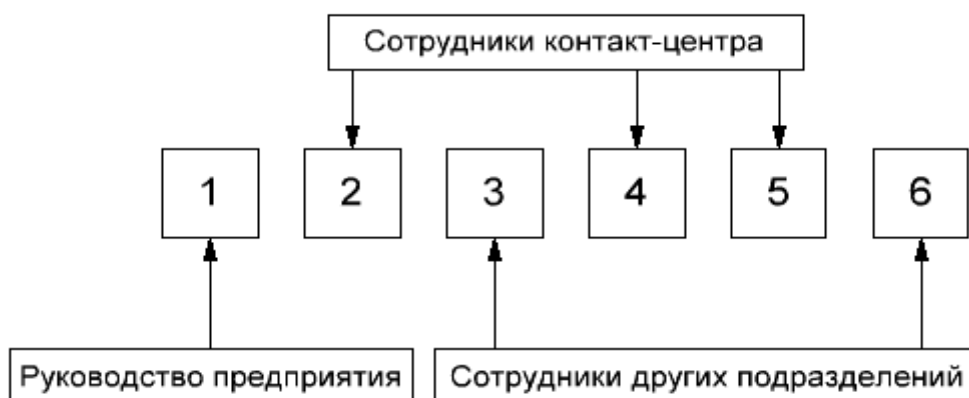


Рисунок 2 – Граф можливих варіантів виконання бізнес-функцій

Грунтуючись на графі варіантів виконання функцій співробітниками підрозділу (див. рис. 2), сформулюємо наступні породжуючі правила (запис $1\{M\}$ означає, що бізнес-функція 1-виконується менеджером):

$N0 \Rightarrow 1\{P\} \mid 5\{M\}; 1\{P\} \Rightarrow 2\{M\}; 2\{M\} \Rightarrow 3\{T\}; 3\{T\} \Rightarrow 4\{M\}; 4\{M\} \Rightarrow 5\{M\}; 5\{M\} \Rightarrow 6\{T\}; 6\{T\} \Rightarrow N\Phi$

Виконання виділених бізнес-функцій вимагає ресурсного забезпечення. Витрати ресурсів в умовних одиницях часу виконання бізнес-функції (t) і кількості виконавців (n), визначені на підставі експертної оцінки, представлені в табл. 2.

Витрати ресурсів на виконання бізнес-функцій співробітниками підрозділу Таблица 2

Бізнес – функція	t	n
$1\{P\}$	1	1
$2\{M\}$	2	1
$3\{T\}$	1	1
$4\{M\}$	6	1
$5\{M\}$	2	1
$6\{T\}$	1	1

На основі отриманих правил граматики можуть бути породжені 4 варіанти виконання БП інформаційна підтримка менеджера контакт-центру:

- $N0 - 1\{P\}-2\{M\}-3\{T\}-4\{M\}-5\{M\}-6\{T\}-N\Phi$
- $N0 - 1\{P\}-2\{M\}-3\{T\}-1\{P\}-3\{T\}-4\{M\}-5\{M\}-6\{T\}-N\Phi-N\Phi$
- $N0 - 1\{P\}-2\{M\}-3\{T\}-4\{M\}-3\{T\}-4\{M\}-5\{M\}-6\{T\}-N\Phi$
- $N0 - 1\{P\}-2\{M\}-3\{T\}-4\{M\}-5\{M\}-6\{T\}-N\Phi$.

Безліч отриманих варіантів виконання БП необхідно редукувати за рахунок виключення з нього явно неприйнятних варіантів. До об'єктивних критеріїв їх відбору відноситься, наприклад, вимога обов'язкового виконання всіх функцій, що входять в БП. Застосовуючи цей критерій до отриманих варіантів виконання БП, отримаємо скорочену безліч можливих варіантів. Для вибору оптимального варіанту необхідно провести їх ранжування. Оцінки варіантів виконання БП позначимо у вигляді параметрів $\varphi(t)$ і $\Psi(t)$, які обчислюються підсумовуванням бізнес-функцій, що входять до складу БП. Сумарні оцінки варіантів реалізації БП функціонування по виділеним параметрами представлені в таблиці 3.

Оцінка часу протікання різних варіантів бізнес-процесу

Таблиця 3

Варіант	$\varphi(t)$	$\Psi(t)$
$N_0 - 1\{P\} - 2\{M\} - 5\{M\} - 6\{T\} - N_\Phi$	6	1
$N_0 - 1\{P\} - 2\{M\} - 3\{T\} - 4\{M\} - 5\{M\} - 6\{T\} - N_\Phi - N_\Phi$	13	1
$N_0 - 1\{P\} - 2\{M\} - 1\{P\} - 2\{M\} - 3\{T\} - 4\{M\} - 5\{M\} - 6\{T\} - N_\Phi$	16	1

Для виділення оптимального варіанту необхідно встановити відношення переваги між цими альтернативами. Для цього зручно використовувати метод парного порівняння, згідно з яким встановлюються переваги при розгляді всіх можливих пар альтернатив. Результати парного порівняння прийнято представляти у вигляді матриці, в якій елемент $b_{ij} = 1$, якщо альтернатива V_i строго краще, ніж альтернатива V_j . В іншому випадку $b_{ij} = 0$. Згідно з методом парного порівняння для виділення альтернатив першого рангу досить виявити нульові стовпці в отриманій матриці.

Результати парного порівняння альтернативних варіантів реалізації БП

Таблиця 4

Варіант	1	2	3
1	0	1	1
2	0	0	1
3	0	0	0

Як видно з таблиці 4, альтернатива 2 вимагає більшого часу на її реалізацію, але при цьому буде задіяна менша кількість співробітників.

Інформаційну модель уявімо структурно - функціональною діаграмою нульового рівня, показаною на рис. 3, що зображує функції модельованої системи.

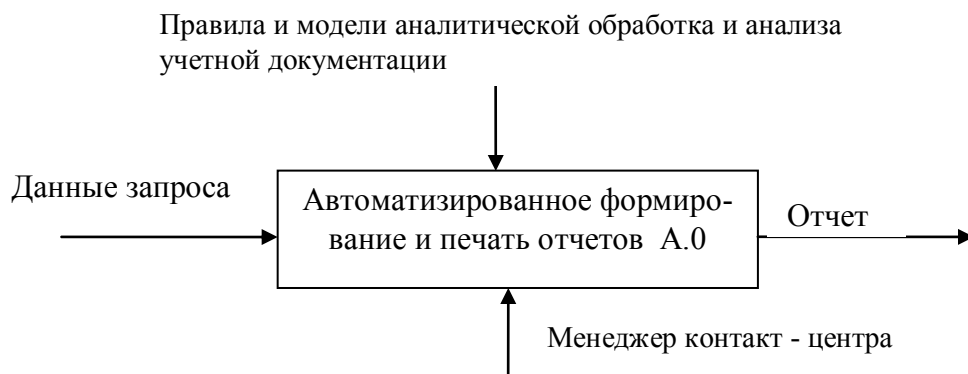


Рисунок 3 – SADT-діаграма бізнес - процесу

Отримавши запит на формування звіту, менеджер збирає необхідні обліково - запитальні дані, наприклад «№ Заказу», «Код деталі» і т. п., і вводить їх в ЕОМ (стрілка ліворуч, див. рис. 3). Будучи безпосереднім виконавцем (стрілка знизу) менеджер контакт - центру проводить їх автоматизовану обробку за встановленими правилами і моделям (стрілка вгору) і після закінчення процедури формування звітів виводить їх в електронному та друкованому вигляді (стрілка праворуч блоку) та направляє результати за місцем запиту.

На базі подальшого розвитку моделі нульового рівня з використанням діаграмних методик [6] і методів об'єктно - орієнтованого програмування був розроблений оригінальний програмний комплекс для автоматизації діяльності менеджера контакт - центру, спроектований як клієнт-серверний

додаток, який складається з низки взаємозалежних модулів - системного, актуалізації бази даних, попереднього перегляду (рис. 4), друку.

/ Отчет /		
☒ За выбранный период		
24 декабря 2011 г.		24 декабря 2012 г.
Дата	Событие	
2012-08-10 13:06:54	Новый поставщик ЧП Тестовый Поставщик Иванович (Харьков, Украина). Контакты: +380 (57) 999 88 77	
2012-10-07 15:52:00	Новый заказчик ЧП "Тестовый заказчик" (Киев, Украина). Контакты: +380 (44) 123 32 10	
2012-11-12 11:22:33	Доставлен новый материал (код 12). Вес 670 по цене 129. Поставщик #1	
2012-11-12 11:22:33	Доставлен новый материал (код 12). Вес 120 по цене 116. Поставщик #2	
2012-11-12 11:22:33	Доставлен новый материал (код 1). Вес 1090 по цене 45. Поставщик #1	
2012-11-27 15:53:01	Новый заказчик Тестенко Василий Петрович (Нижний Новгород, Россия). Контакты: t_v@mail.nn.ru	
2012-11-30 16:40:12	Новый поставщик ООО "Левые материалы" (Донецк, Украина). Контакты: +380 (62) 344 57 79	
2012-12-01 10:09:00	Новый заказчик ОАО "ТСТ" (Варшава, Польша). Контакты: tstwarsaw@gmail.com	
2012-12-04 11:00:55	Поступление заказа #423474. Состояние выполнение заказа: 1	
2012-12-04 11:00:55	Поступление заказа #1362226. Состояние выполнение заказа: 0	

Рисунок 4 – Форма попереднього звіту з внутрішньої та зовнішньої кооперації
(матеріали, постачальники, замовники, стан замовлень - заказов)

На формі показані результати діяльності контакт центру за річний період, протягом якого було знайдено три нових замовника, обсяги та номенклатура отриманих матеріалів та стан виконання двох замовлень.

Результати дослідження

Розробка інформаційної моделі для автоматизованого формування та друку звітів з використанням SADT-діаграм і діаграмних методик, а також застосування атрибутної порождаючої граматики для оптимізації бізнес-процесу інформаційної підтримки діяльності менеджера контакт-центру дозволило виявити найкращі варіанти організації і визначити раціональну модульну структуру клієнт-серверного додатка, програмне забезпечення якого реалізовано на PHP 5. Застосування програми допомогло знизити кількість помилок, підвищило достовірність інформації, що обробляється і дало можливість підняти ефективність діяльності менеджера контакт – центру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Самоучитель 1С: Предприятие 7.7 DVD (обучающий видеокурс). [Электронный ресурс] Режим доступа <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=985847>
2. IT-Предприятие. [Электронный ресурс] Режим доступа <https://infostart.ru/public/259826/>
3. DOCS Open Document Management | OpenText [Электронный ресурс] Режим доступа <https://www.opentext.co.uk/...edocs/opentext-docs-open>.
4. О системе documentum [Электронный ресурс] Режим доступа https://eradv.ru/docflow_documentum/
5. Управление бизнес-процессами. Компания «Process-Expert». [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.process.siteedit.ru/page30>
6. Буч Г. Язык UML: Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон; Пер. с англ. – М.: ДМК, 2000. – 432 с.

Кравченко Валерій Іванович, канд. техн. наук, доцент, доцент, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, електронна адреса - krwkld84@gmail.com

Богдан Михайло Петрович, старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

Kravchenko Valery Ivanovich, Cand. tech. Sciences, associate Professor, associate Professor, Donbass state machine-building Academy, Kramatorsk, e - mail- krwkld84@gmail.com

Bogdan, Michael p., senior lecturer, Department of computer information technologies, Donbass state machine-building Academy, Kramatorsk