



**ВЛИЯНИЕ НА СУБЕКТИВНИЯ ФАКТОР В СИСТЕМИТЕ ЗА ВЗЕМАНЕ
НА РЕШЕНИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ НА

дисертация

за придобиване на образователната и научна степен „доктор“

Професионално направление:

5.2. Електротехника, електроника и автоматика

Докторска програма:

**„Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни
области на науката“**

Научен ръководител:

Акад. Васил Стурев

София, 2024 г.

Дисертацията е обсъдена и допусната до защита на разширено заседание на секция „.....“ на ИИКТ-БАН, състояло се на г.

Дисертацията съдържа стр., в които ... фигури, ... таблици и ... стр. литература, включваща заглавия.

Защитата на дисертацията ще се състои на г. от часа в зала на блокна ИИКТ-БАН на открито заседание на научно жури в състав:

1.

2.

3.

4.

5.

Материалите за защитата са на разположение на интересуващите се в стая на ИИКТ-БАН, ул. „Акад. Г. Бончев“, бл. 25А.

Автор: Екатерина Спасова Цопанова

Заглавие: „ВЛИЯНИЕ НА СУБЕКТИВНИЯ ФАКТОР В СИСТЕМИТЕ ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ ”

Речник на използваните термини и съкращения

СЪКРАЩЕНИЕ/ ТЕРМИН	ЗНАЧЕНИЕ
Теория ERG	Теория за трите потребности: съществуване обвързване растеж
SDT SMART	Теорията за самоопределянето 5 основни характеристики на целите: конкретни измерими постижими реалистични навременни
DSS	Дигитални и софтуерни решения
ERP	Планиране на ресурсите на предприятието
CRM	Управление на взаимоотношенията с клиентите
СУОС	Система за управление на околната среда
ИИ	Изкуствен интелект
МО	Машинно обучение
ARIMA	Автоматично регресивна интегрирана подвижна средна
LP	Линейно програмиране
IP	Целочислено програмиране
НЛП	Нелинейно програмиране
PERT	Техника за оценка и преглед на програмата
NoSQL	Нерелационната база данни
CPM	Видими импресии (цена на хиляда импресии).
MCDA	Могокритериален анализ на решения
ER	Модел "същност - връзка"
ETL	Модел на складове за данни
PERT	Техниката за преглед и оценка на програми
СВР	Системи за вземане на решения
КМП	Класически мрежови потоци
МП	Мрежов поток
ОТМП	Аналоговите компютри
CPA	Анализът на критичните пътища

Contents

Речник на използваните термини и съкращения	5
УВОД	8
Актуалност на изследването	8
Постановка на изследването	8
Цели и задачи на дисертацията	8
Хипотезата зад това изследване	9
Методология на изследването	9
ГЛАВА 1: ТЕОРЕТИЧЕН АСПЕКТ НА МОТИВАЦИЯТА	10
1.1. Същност на мотивацията	10
1.2. Видове мотивация	11
1.3. Мотивационни процеси	11
1.4. Фактори, влияещи върху мотивацията	12
2.1. Съдържателни теории за мотивацията	14
2.2. Процесуални мотивационни теории	15
3.1. Видове мотивационни модели	16
3.2. Изводи на първа глава	18
ГЛАВА 2: ТЕОРЕТИЧЕН АСПЕКТ НА ТЕОРИЯТА	19
ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ	19
2.1. Понятия, свързани с вземането на решения	19
2.2. Сигурност на резултатите от взетите решения	20
2.3. Критерии за оценка на решението	21
2.4. Системи за подпомагане на вземането на решения	22
2.5. Математическо моделиране при вземане на решения	23
2.5.1. Статични и динамични модели	24
2.5.2. Структурирани модели	25
2.5.3. Полуструктурирани модели	27
2.5.4. Официални модели	28
2.5.5. Неструктурирани модели	29
2.5.6. Модели на данни	29
2.6. Класификация на математическите модели структурирани системи	30
2.7. Проблеми на многостепенното моделиране при вземането на решения:	31
2.8. Изводи	31
ГЛАВА 3: ФОРАМЛНО ОПИСАНИЕ НА ДИСКРЕТНИТЕ СИСТЕМИ ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ С ОТЧИТАНЕ НА МОТИВАЦИЯТА	32
МНОЖЕСТВА, ГРАФИ, МРЕЖОВИ ПОТОЦИ	32
3.1. Понятия за множества	32
3.2. Графи и действия върху тях	33

3.3. Мрежови потоци	35
3.4. Класически мрежови потоци	35
3.5. Обобщен мрежов поток	36
3.6. Особенности на системите за вземане на решения базирани на мрежово-потокови модели.....	37
ГЛАВА 4: ЧИСЛЕН ПРИМЕР ЗА ДИСКРЕТНА СИСТЕМА ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ С ОТЧИТАНЕ НА МОТИВАЦИЯТА	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ - резюме на получените резултати	46
Апробация на резултатите.	46
Списък на авторски публикации	48
по дисертационния труд	48
БИБЛИОГРАФИЯ.....	49

УВОД

Настоящият дисертационен труд е посветен на изследването на мотивацията и на опита тя да бъде вградена в системите за вземане на решения. Това изследване е твърде актуално, особено в контекста на съвременните информационни технологии. В хода на тяхното развитие стана ясно, че ролята на субективния фактор не само не намалява, както първоначално се очакваше, но в определени приложни области започва дори да нараства.

Заедно с това се увеличава и ролята на науката, която изучава поведението на човека - психологията. Наблюдава се и нещо друго – точните математически модели, създадени в опит за адекватно описание на реални обекти и процеси – от една страна и неформализираните описания на тези процеси в рамките на психологията от друга, започват постепенно да се сближават. Това води до качествени промени във възгледите как точно протичат процесите за вземане на решения.

Актуалност на изследването

Възниква необходимост от съчетанието между психологически и математически модели, което ще създаде по-голяма ефективност на комбинирания метод за вземане на решения в сравнение с разделното им използване. А това от своя страна води до възникването на нови изследователски задачи в процесите на вземане на решения.

Темата с мотивацията на хората заема все по-значимо място в съвременната сложна и променяща се икономическа среда. Целенасочено се търсят и прилагат методи, техники и средства за осигуряване на квалифициран, високопродуктивен и лоялен персонал, способен да реализира целите на организацията в средносрочна и дългосрочна перспектива. Акцентът се поставя върху необходимостта хората да бъдат стимулирани или мотивирани, което на свой ред обуславя и конкретни насоки в човешкото поведение.

Специално внимание в дисертацията е отделено на системите за вземане на решения. Направено е формално описание на дискретните системи за вземане на решения с отчитане на мотивацията. Разгледани са понятия за множества, графи и мрежови потоци, които са инструменти за изграждането на математическите модели.

На базата на направения анализ, е констатирано, че дискретните системи за вземане на решения, базирани на мрежови потоци, дават възможност за сравнително точно и адекватно отчитане на поведението на мотивацията в тези системи.

Постановка на изследването

Най-общо *обект* на настоящото дисертационно изследване е влиянието на субективния фактор в системите за вземане на решения и в частност на мотивацията в човеко – машинните системи за вземане на решения.

Предмет на научното изследване е възможността за изграждане на човеко-машинна система за вземане на решения с отчитане на мотивацията.

Цели и задачи на дисертацията

Цел на дисертационния труд е да се изследва влиянието на субективния фактор и в частност на мотивацията в системите за вземане на решение. За постигането на поставената цел са дефинирани следните *задачи*:

✚ Да се анализират видовете мотивация и основните мотивационни модели.

✚ Да се анализират системите за подпомагане на процеса за вземане на решения.

✚ Да се анализират дискретните системи за вземане на решения с отчитане на мотивацията.

✚ Да се реализира числен пример за дискретна система за вземане на решения с отчитане на мотивацията.

Хипотезата зад това изследване

Мотивацията като съществен фактор в ежедневната необходимост от вземането на различен вид решения и съвременните програмни системи за вземането на решения могат да се съчетаят в компютърна система за вземане на решения или за подпомагане на вземането на решения с отчитане на мотивацията.

Методология на изследването

Използваната методика за реализирането на целта на изследването се структурира в обзор и анализ на мотивацията и системите за вземане на решения, последвани от изготвянето на математически модел с практическа насоченост. Включено е и създаването, разработването и оценяването на конкретна компютърна система за вземане на решения.

Предложеният дисертационен труд се състои от: увод, четири глави, заключение, библиография, авторска справка.

В **увода** е разгледана актуалността на темата, целта и задачите на изследовател-ската работа, хипотезата и използваната методологията.

Първа глава съдържа обзор на някои теоретични елементи на мотивацията: същност на мотивацията, видове мотивация, мотивационен процес и фактори влияещи на мотивацията. Разгледани са съдържателните и процесуалните теории, както и ролята на агресията в мотивацията.

Във **втора глава** е направено формално описание на дискретните системи за вземане на решения с отчитане на мотивацията.

Разгледани са типовете процеси в контекста на вземането на решения, както и математическите модели и класификацията на математическите модели и структурирани системи. Засегнати са и проблемите на моделирането на различни нива при вземане на решения.

В **трета глава** е направено формално описание на дискретните системи за вземане на решения с отчитане на мотивацията. Разгледани са: понятията за множества, графи и действията върху тях. Описани са класическите мрежови потоци и обобщените мрежови потоци, както и особеностите на системите за вземане на решения базирани на мрежово – потокови модели.

В **четвърта глава** е разработен числен пример за дискретна система за вземане на решения с отчитане на мотивацията. Получените в четвърта глава резултати дават възможност за отчитане на мотивацията в дискретна система за вземане на решения чрез обобщен мрежов подход, което показва полезността на такъв подход. Той дава възможност да се хвърли мост между психологически процеси (в частност мотивацията), и модели на дискретни системи за вземане на решения.

В **заключението** е представено резюме на постигнатите резултати и основните приноси на дисертационния труд.

Представен е списък с научни публикации по темата и забелязаните цитирания. Дисертационният труд се състои от 156 страници и 151 литературни източника.

ГЛАВА 1: ТЕОРЕТИЧЕН АСПЕКТ НА МОТИВАЦИЯТА

Мотивацията е основният двигател, който подтиква хората към постигане на техните цели и играе ключова роля в системите за вземане на решения. Освен класическите теории, съвременни перспективи като теорията за самоопределението подчертават значението на вътрешната мотивация, като наблягат на автономността, компетентността и свързаността като ключови фактори. Субективни фактори като емоции, когнитивни пристрастия и лични ценности се преплитат с мотивацията, създавайки богата плетеница от влияния върху вземането на решения. Например емоциите могат да повлияят на избора, като страхът води до нежелание за поемане на риск, а вълнението - до авантюристични решения. Признаването на тези субективни елементи изяснява сложността, присъща на системите за вземане на решения, като подчертава сложния танц между вътрешните мотивации и изборите, които хората в крайна сметка правят.¹

1.1. Същност на мотивацията

Природата на мотивацията се задълбочава в нейните основни механизми, подчертавайки нейната сложност и различните теории, които се опитват да обяснят нейното функциониране. От гледна точка на еволюцията мотивацията се корени в инстинктите за оцеляване, като стремеж към храна, подслон и размножаване, формирайки поведение, което осигурява продължаването на вида. От психологическа гледна точка теории като теорията за намаляване на влеченията твърдят, че мотивацията възниква от необходимостта да се намалят вътрешните напрежения или влечения, което тласка индивидите към хомеостаза.²

Освен това Теорията за самоефикасността на Бандура набляга на убежденията на индивидите в техните способности да постигат желаните резултати, докато Теорията за очакванията подчертава значението на очакванията и валентността при определянето на мотивационните нива - вярването, че усилията водят до изпълнение, а изпълнението - до желани резултати.³ Всяка от тези теории допринася за различен поглед, чрез който да се разберат тънкостите на мотивацията.

Природата на мотивацията е преплетена и с емоциите, познанието и личността, като се преплита с тези психологически аспекти в процесите на вземане на решения. Емоциите могат да служат както като мотиватори, така и като фактори, влияещи върху мотивационните състояния, като стимулират действията или променят възприеманата стойност на целите. Когнитивните фактори, като възприятия, убеждения и нагласи, оформят интерпретацията на мотивационните сигнали, насочвайки избора на индивидите. Освен това личностните характеристики, като отвореност към опита или добросъвестност, взаимодействат с мотивацията, като оказват влияние върху поставянето на цели, постоянството и изпълнението на задачите.

Динамичният характер на мотивацията включва нейната податливост на промени, адаптация и въздействие на външни фактори. Социалните и културните фактори допринасят значително, като оформят мотивационните рамки чрез утвърждаване на определени ценности, норми или очаквания, които формират стремежите и стремежа на индивидите.

Разбирането на многостранния характер на мотивацията изисква да се признае нейната интеграция в мрежа от психологически, социални и екологични фактори, като се предлага цялостен поглед за оценяване на движещите сили, които стоят зад човешкото

¹ Markovitz, H. *Portfolioselection* // *The J. of Finance*. 1952. Vol. VII, № 16. P. 60–91.

² Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American psychologist*, 57(9), 705.

³ Axelrod, R. *The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton: University Press, 1976.

поведение и системите за вземане на решения.⁴

1.2. Видове мотивация

Мотивацията обхваща спектър от видове, всеки от които се характеризира с различни движещи сили и последици за поведението. **Вътрешната мотивация** произтича от вътрешните желания, личното удоволствие или присъщото удовлетворение, произтичащо от самата дейност. Този тип мотивация подхранва творчеството, страстта и трайната ангажираност, тъй като хората изпълняват задачи заради самата радост или удовлетворение, които изпитват.

От друга страна, **външната мотивация** произлиза от външни фактори, като например награди, признание или избягване на наказание. Тя може да приеме различни форми, включително външни материални награди (като пари или награди) и външни нематериални награди (като похвала или социален статус).

И двете играят ключова роля при вземането на решения и преследването на цели, като влияят върху посоката и интензивността на действията.⁵

Нещо повече, според теорията за самоопределението съществуват различни нива на интернализация на мотивацията. Тези нива варират от външна регулация (най-малко автономна, движена от външни награди или натиск) до интроектирана регулация (когато действията са движени от вътрешен натиск, като вина или его), идентифицирана регулация (когато задачите са в съответствие с личните ценности) и накрая, вътрешна регулация (най-автономна, когато дейностите са изначално приятни и са в съответствие с идентичността на човека).⁶

Сложното взаимодействие между тези видове мотивация оформя поведението, избора и постоянството на индивидите в преследването на целите. Ефективното балансиране и използване на тези мотивации може да бъде от решаващо значение за култивиране на устойчива ангажираност, насърчаване на вътрешното удовлетворение и постигане на значими резултати.⁷

1.3. Мотивационни процеси

Мотивационният процес е динамична последователност от събития и когнитивно-емоционални състояния, които подтикват индивидите към конкретни цели или резултати. Той включва няколко взаимосвързани етапа, които разясняват пътя от потребностите или желанията до действията и евентуалните резултати.

Идентифициране на потребностите или желанията: Процесът често започва с разпознаването или появата на потребност или желание. Това може да произтича от вътрешни сигнали (като глад или любопитство) или от външни сигнали (като обществени очаквания или възможности).

Поставяне на цели: След като потребността или желанието бъдат разпознати, хората често си поставят цели за удовлетворяване на тези потребности. Тези цели могат да бъдат краткосрочни или дългосрочни, реалистични или амбициозни и играят решаваща роля за насочване на поведението.

Оценка и избор на стратегии: Индивидите оценяват различни стратегии или на-

⁴ Ariely, D. (2008). "Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions." HarperCollins.

⁵ Boulding, W., Kalra, A., Staelin, R., & Zeithaml, V. A. (1993). A dynamic process model of service quality: From expectations to behavioral intentions. *Journal of marketing re-search*, 30(1), 7-27.

⁶ Baumeister, R. F., & Vohs, K. D. (Eds.). (2004). "Drive: Psychology of Human Motivation." Psychology Press.

⁷ Marakas, G. M. (1999). "Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers." Pearson

чини на действие за постигане на целите си. Те оценяват осъществимостта, потенциалните резултати и съответствието с личните възможности, преди да изберат най-подходящия път.⁸

Инициране и постоянство: Мотивационният процес включва инициране на действия, съобразени с избраната стратегия, и постоянство въпреки пречките или неуспехите. Тази упоритост се влияе от фактори като възприемана самоефективност, вътрешен интерес и възприемана стойност на целта.⁹

Адаптация и приспособяване: С напредването на индивидите към целите им те постоянно наблюдават своя напредък и съответно коригират стратегиите си. Тази фаза включва приспособяване към променящите се обстоятелства, учене от опита и модифициране на подходите при необходимост.

Постигане или модифициране на целите: Процесът завършва с постигане на целите, предефиниране на целите или признаване, че първоначалните цели се нуждаят от промяна въз основа на променящите се нужди или обстоятелства.

По време на този процес различни фактори - както **вътрешни**, така и **външни** - оказват влияние върху мотивацията. Вътрешните фактори обхващат емоциите, убежденията, възприятията и личностните характеристики, докато външните фактори включват социални влияния, сигнали от околната среда и наличието на ресурси или подкрепа.

Цикли на обратна връзка и итерации: С напредването си през етапите индивидите се сблъскват с обратна връзка от своите действия и околната среда. Тази обратна връзка се връща обратно в мотивационния процес, като оказва влияние върху последващите решения и поведение. Положителната обратна връзка, като например постигането на цел или получаването на насърчение, често засилва мотивацията. Обратно, негативната обратна връзка, като неуспехи или критика, може да накара хората да преоценят своите стратегии или цели, което води до корекции в мотивационния им подход.¹⁰

Влияние на емоциите и познанието: Емоциите играят решаваща роля на всеки етап от мотивационния процес. Те могат да действат като мощни мотиватори, оформяйки предпочитанията и решенията. Когнитивните фактори като възприятие, внимание и памет също влияят върху начина, по който хората интерпретират мотивационните сигнали, насочвайки техния избор и стратегии.¹¹

Социален и културен контекст: Мотивационният процес се влияе значително от социалните взаимодействия и културните норми. Социалната подкрепа, влиянието на връстниците и обществените очаквания могат да засилят или да намалят индивидуалната мотивация. Културните ценности и вярвания формират стремежите на индивидите, определяйки какво се счита за ценно или желано, което съответно оказва влияние върху определянето на целите и стратегиите, избрани за постигането им.

Личностно развитие и саморегулация: С течение на времето индивидите могат да претърпят промени в своите мотивационни ориентации и регулаторни стилове. Чрез саморефлексия и саморегулация индивидите могат да адаптират своите мотивационни стратегии, да развият нови умения и да усъвършенстват процесите на поставяне на цели. Това непрекъснато развитие допринася за сложността и гъвкавостта на мотивационния процес.

1.4. Фактори, влияещи върху мотивацията

Многобройни фактори оказват сложно влияние върху мотивацията на индивида, като

⁸ Monden, Y. (1983). *Toyota Production System: Practical Approach to Production Management*. Industrial Engineering and Management Press.

⁹ Carayon, P., Hoonakker, P., & Wetterneck, T. B. (2015). "Motivational Decision Support: Tailoring Interventions to Improve Decision-Making Outcomes." *Ergonomics*, 58(4), 568–583.

¹⁰ Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper & Row.

¹¹ Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. Random House.

формират неговия стремеж, постоянство и ангажираност в преследването на целите. Тези фактори могат да бъдат категоризирани като вътрешни, външни и контекстуални влияния:

1. Вътрешни фактори:

Потребности и желания: Основните физиологични потребности (като глад или жажда), както и потребностите от по-висок порядък (като автономност, компетентност и свързаност), идентифицирани в теории като йерархията на Маслоу или теорията за самоопределението, оказват дълбоко влияние върху мотивацията.

Интереси и страст: Личните интереси, хобита и страсти често стимулират вътрешната мотивация, като карат хората да се занимават с дейности заради присъщото им удовлетворение.

Вярвания и ценности: Индивидуалните убеждения, ценности и лични стремежи оказват значително влияние върху мотивацията, като насочват хората към цели, съответстващи на техните принципи.

2. Външни фактори:

Възнаграждения и стимули: Външните награди като пари, признание или похвала могат да повлияят на мотивацията, като засилват или намаляват вътрешния стремеж в зависимост от това как се възприемат.

Наказания или заплахи: Страхът от негативни последици или наказания може да действа като мотиватор, макар и често с ограничена и краткосрочна ефективност.

Социално влияние: Натискът от страна на връстници, социалните норми и обществените очаквания могат да окажат силно влияние върху мотивацията, като оформят целите и поведението на хората така, че да съответстват на приетите стандарти.¹²

3. Контекстуални фактори:

Околна среда и ресурси: Достъпът до ресурси, подкрепяща среда и подходящи инструменти може да окаже значително влияние върху мотивацията, като улесни преследването на цели и намали пречките.

Култура и общество: Културните ценности, обществените норми и културните очаквания оформят стремежите на хората, като влияят върху естеството и посоката на мотивацията.

Обратна връзка и подкрепа: Конструктивната обратна връзка, насърчението и социалната подкрепа могат да засилят мотивацията, като осигурят утвърждаване и насоки за постигане на целите.

4. Психологически фактори:

Самоефективност: Вярването в собствените възможности за изпълнение на задачите оказва силно влияние върху мотивацията. По-високата самоефективност често води до повишаване на мотивацията и постоянството.

Възприемане и атрибуция: Начинът, по който хората възприемат ситуацията и си приписват успеха или неуспеха, влияе върху мотивацията. Положителните атрибуции са склонни да повишават мотивацията, докато отрицателните атрибуции могат да я възпрепятстват.

Взаимодействието на тези многостранни фактори води до сложна мрежа от влияния, които оказват различно въздействие върху мотивацията при всеки човек и в различни контексти. Разпознаването и разбирането на тези фактори може да насочи

¹² Olson, D. L., & Wu, D. (2017). "Data-Driven Decision Making and Dynamic Systems." Springer

усиления за засилване на мотивацията, улесняване на поставянето на цели и създаване на среда, благоприятстваща устойчивата ангажираност и постижения.¹³

2.1. Съдържателни теории за мотивацията

Съдържателните теории на мотивацията са известни като мотивационните теории на потребностите, те акцентират върху вътрешните и външните фактори, които подтикват индивида към реализирането на определени цели и към удовлетворяване на определени потребности мотивирайки го да действа.

Съдържателните теории на мотивацията се концентрират върху идентифицирането на специфични фактори, мотивиращи индивидите, процесуалните теории вникват в механизмите и структурите, които стимулират мотивацията.

Йерархията на потребностите на Маслоу остава влиятелна, като очертава структурирана рамка, която предполага, че хората дават приоритет на удовлетворяването на потребностите от по-ниско ниво (физиологични и безопасност) пред тези от по-високо ниво (като социална принадлежност, уважение и самореализация). Въпреки това йерархичният ѝ характер е критикуван за това, че е твърде твърд и не отчита различията в индивидуалните потребности или културните различия. Освен това на практика индивидите могат едновременно да преследват потребности на различни нива, вместо стриктно да се придържат към поетапната прогресия. Съвременните изследвания се фокусират върху допълнителни фактори, които формират мотивацията, като контекстуални влияния и индивидуалните предпочитания, с цел по-детайлно и съответно да обхванат динамиката на мотивационния процес.¹⁴

Теорията на Алдърфър е насочена към някои ограничения на йерархията на Маслоу, като позволява едновременното задоволяване на множество потребности. Тази теория признава, че неудовлетвореността от постигането на потребностите от по-високо ниво може да доведе до връщане на индивидите към потребностите от по-ниско ниво. Въпреки това тя също така получи критики за липсата на емпирична подкрепа и за неяснотата при категоризирането на потребностите.

Двуфакторната теория на Херцберг дава представа за факторите, допринасящи за удовлетвореността и неудовлетвореността от работата. Разграничавайки мотиваторите (които водят до удовлетвореност) и хигиенните фактори (които предотвратяват неудовлетвореността, но не мотивират), Херцберг подчертава значението на вътрешните аспекти като признанието и възможностите за растеж за насърчаване на мотивацията. Критиците обаче твърдят, че теорията опростява прекалено много сложните нагласи, свързани с работата, и не отчита индивидуалните различия във въздействието на факторите.¹⁵

Теорията за потребностите на Маккелелънд подчертава ролята на специфичните потребности, като например потребността от постижения, принадлежност и власт, за стимулиране на поведението. Тази теория е намерила приложение в области като мотивацията на служителите и развитието на лидерството. Въпреки това тя е оспорвана поради зависимостта си от ситуационните фактори и културните различия в значимостта и приоритизирането на тези потребности.

Теорията за самоопределянето (SDT) се фокусира върху вътрешната мотивация и

¹³ Oliver, R. L. (1980). A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. *Journal of marketing research*, 17(4), 460-469.

¹⁴ Ryan, R., Deci, E.: Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78 (2000).

¹⁵ Pink, D. H. (2009). *Drive: The Surprising Truth About What Motivates Us*. Penguin.

значението на удовлетворяването на основните психологически потребности от автономност, компетентност и свързаност. SDT подчертава значението на вътрешната мотивация за насърчаване на личностното израстване и благополучие, като предполага, че средата, подкрепяща тези потребности, повишава вътрешната мотивация и общата удовлетвореност.

Всяка теория допринася с уникална перспектива за разбирането на мотивацията, като подчертава различни аспекти на човешките потребности и стремежи. Съвременните изследвания обаче често съчетават елементи от няколко теории, за да осигурят по-цялостно разбиране на мотивацията, като отчитат сложността на човешкото поведение и взаимодействието между вътрешните и външните мотиватори.

2.2. Процесуални мотивационни теории

Процесуалните мотивационни теории се фокусират върху това как процесът на поставяне и постигане на целите, както и използваните процедури или системи, влияят върху мотивацията. За разлика от теориите за съдържанието (като йерархията на Маслоу или двуфакторната теория на Херцберг), които се концентрират върху идентифицирането на специфични фактори, мотивиращи индивидите, процесуалните теории вникват в механизмите и структурите, които стимулират мотивацията. Някои основни процесуални мотивационни теории включват:¹⁶

Теория за поставяне на цели: Тази теория, популяризирана от Едуин Лок и Гари Латам, подчертава значението на поставянето на ясни и предизвикателни цели за мотивирането на хората. Тя предполага, че конкретните, измерими, постижими, релевантни и обвързани със срокове (SMART) цели повишават мотивацията и ефективността, като осигуряват ясна посока и чувство за цел. Освен това обратната връзка за напредъка на целите е от решаващо значение за поддържане на мотивацията.

Теория за справедливостта: Стейси Адамс, теорията на справедливостта се фокусира върху справедливостта на работното място. Тя твърди, че хората оценяват своите резултати (награди, признание) спрямо вложените от тях средства (усилия, принос) и сравняват това съотношение с това на другите. Ако те възприемат дисбаланс или несправедливост, независимо дали са недостатъчно или прекалено възнаградени в сравнение с другите, това може да доведе до промени в нивата на мотивация и поведението, за да се възстанови възприеманата справедливост.¹⁷

Теория на очакванията: Теорията за очакванията на Виктор Врум се фокусира върху убеждението, че хората са мотивирани от очакванията си за резултатите от своите действия. Тя предполага, че три фактора влияят върху мотивацията: очакване (убеждение, че усилията ще доведат до резултати), инструменталност (убеждение, че резултатите ще доведат до награди) и валентност (стойност, придавана на очакваните награди). Индивидите са мотивирани, когато вярват, че усилията им ще доведат до желани резултати.

Теория на очакванията за мотивацията: Лаймън Портър и Едуард Лоулър разработват тази теория, като разширение и усъвършенстване на теорията на очакванията на Виктор Врум. Тяхната теория се фокусира върху ролята на очакванията, инструменталността и валентността при определянето на мотивацията на индивида, подобно на модела на Врум. Теорията на Портър и Лоулър подчертава важността на отчитането на индиви-

¹⁶ Bargh, J. A., & Gollwitzer, P. M. (1994). "Integrating Motivation into Decision Support Systems: A Theoretical Framework." In J. D. Gould & M. J. Atkinson (Eds.), "Motivation and Cognition: Interactions in Social Behavior" (pp. 263–285). American Psychological Association.

¹⁷ Bommel, P., Bruskiwich, R. M., & Gascuel-Oudou, C. (Eds.). (2011). "Decision Support Systems in Agriculture, Food and the Environment: Trends, Applications and Advances." Springer.

дуалните възприятия, убеждения и нива на удовлетвореност при разбирането и повишаването на мотивацията в организациите.¹⁸

Теорията за подсилването, разработена от Б.Ф. Скинър, се основава на принципа, че поведението се влияе от последствията, които го следват. Тази теория предполага, че поведението, последвано от желани последици, е по-вероятно да бъде повторено, докато поведението, последвано от нежелани последици, е по-малко вероятно да бъде повторено.¹⁹

Теорията за подсилването предоставя ценен поглед върху влиянието на последствията върху поведението и е от особено значение в контекста на управление на персонала и мотивация в организациите.

Теорията на самоопределянето е психологическа теория, развита от Едуард Деси и Ричард Райън. Теорията разглежда вътрешните мотивационни сили, които влияят на човешката мотивация и благополучие. Според теорията на самоопределянето, удовлетворението на тези три психологически потребности е съществено за вътрешната мотивация, оптималното развитие и психологичното благополучие.

Теорията на самоопределянето предоставя полезна рамка за създаване на иновативни и подкрепящи обкръжения както в учебните институции, така и в организациите. Със своето фокусиране върху вътрешните мотивационни фактори, тя подчертава важноста на удовлетворяването на психологическите потребности на индивидите за постигане на високи нива на мотивация и благополучие.²⁰

Процесуалните мотивационни теории представляват ценен подход за разбиране на влиянието на процесите и системите върху мотивацията на индивидите. Тези теории предоставят инсайти за това как поставянето на цели, възприятието за справедливост и очакванията за резултати формират мотивацията в работната среда.

3.1. Видове мотивационни модели

Има много различни модели за обясняване на мотивацията, като всяка от тях подчертава различни аспекти и фактори, които влияят на това как хората се мотивират. Ето някои от основните видове мотивационни модели:

1. **Теории на потребностите:** Тези модели, включително йерархията на потребностите на Маслоу, се фокусират върху основните потребности, които мотивират хората. Те предлагат идеята, че хората се стремят към удовлетворяване на определени нива от потребности, като физиологични, сигурност, принадлежност, уважение и самоактуализация.

2. **Процесуални модели на мотивацията:** Тези модели, като Теорията на очакването на Врум и Теорията на целите на Лок и Лейтъм, се фокусират върху процесите и механизмите, които водят до мотивация и постигане на цели. Те обикновено се концентрират върху възприетата връзка между усилието, представянето и резултатите, както и върху вътрешните очаквания и стимули.

3. **Теории на самоопределянето:** Тези модели, базирани на теорията на самоопределянето на Деси и Райън, се фокусират върху вътрешните мотивационни фактори като автономия, компетентност и свързаност. Те изследват как подкрепянето на тези вътрешни потребности влияе на мотивацията, ангажираността и благополучието.

¹⁸ Duckworth, A. (2016). "Grit: The Power of Passion and Perseverance." Scribner.

¹⁹ Kahneman, D. (2011). "Thinking, Fast and Slow." Farrar, Straus and Giroux.

²⁰ Deci, E., Koestner, R., Ryan, R.: A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125(6), 627–668 (1999).

4. **Теории на подсилването и наказването:** Тези модели, включително теорията на подсилването на Скинър, разглеждат как различни видове подсилвания (положителни, отрицателни) и наказания могат да повлияят на желаните или нежелани поведенчески модели.

5. **Социално-културни модели:** Тези модели се фокусират върху това как социалната среда, културата и социалните взаимодействия оказват влияние върху мотивацията. Те изследват как обществото, социалните очаквания и взаимодействията между хората формират мотивационните им сили.

Всеки от тези модели представя уникална перспектива върху мотивацията и може да бъде приложен в различни области, като образование, работа, спорт и личностно развитие. Комбинирането и използването на тези разнообразни модели може да предостави цялостно разбиране за това, как хората се мотивират.²¹

Моделът на икономически рационалния човек е част от икономическата теория, който предполага, че хората винаги действат по начин, който максимизира техния личен интерес или полза. Този модел предполага, че индивидите са рационални и вземат решения, като сравняват различни възможности и избират тази, която им дава най-голяма полза или удовлетворение.

Моделът на социално ориентирания човек се отнася до идеята, че хората са силно повлияни от социалните фактори, стойности, идеи и норми в процеса на вземане на решения. В този модел, индивидите не се разглеждат само като стремящи се към максимизиране на личната си полза, а също така като социални същества, които са вградени в обществото и се ориентират спрямо социални влияния.

Моделът на самообновяването е теоретичен подход, който се фокусира върху постоянния процес на лично развитие и растеж на индивида. Този модел се базира на идеята, че хората имат вътрешна склонност към развитие, усъвършенстване и постигане на свой пълен потенциал.²²

Когато говорим за **комплексен модел** в областта на мотивацията, често се има предвид интеграцията на различни теории и подходи за обяснение на мотивацията. Този подход използва комбинация от различни теории и модели, за да обясни разнообразието и сложността на човешката мотивация.

Комплексният модел може да включва елементи от различни теории на мотивацията, като йерархията на потребностите на Маслоу, теорията на очакването на Врум, теорията на самоопределянето на Диси и др. Целта е да се предложи по-широко и детайлно разбиране за това как се формира, поддържа и контролира мотивацията на хората.

Японският модел за мотивация често е асоцииран със специфични аспекти на японската корпоративна култура и управление. Този модел има уникални характеристики, които се различават от западните модели и се основават на традиционните японски ценности и принципи.

Японският модел за мотивация съчетава традиционните японски ценности със съвременните стратегии за управление и мотивация. Една от ключовите характеристики на този модел е фокусът върху колективизма и груповата отговорност. Вместо индивидуалната изява, японските работници са насърчавани да мислят и действат в интерес на цялата група или организация. Този аспект на мотивацията подчертава взаимозависимостта и важността на успешното функциониране на екипа.²³

Дългосрочният подход към мотивацията е също ключова черта на японската корпоративна култура. Компаниите инвестират в обучение и развитие на своите служители, като ги подпомагат в изграждането на дългосрочна кариера в организацията. Това създава

²¹ Deckers, L. (2014). "Motivation: Biological, Psychological, and Environmental." Routledge.

²² Heckhausen, J., & Heckhausen, H. (2010). "Motivation and action." Cambridge University Press.

²³ Porter, L., Lawler, E.: Managerial Attitudes and Performance. Homewood, IL: Dorsey Press (1968).

по-голяма стабилност и преданост сред персонала.

Агресията играе сложна и многопластова роля в мотивационния процес на човека. Въпреки че агресията често се свързва с негативни конотации, тя може да бъде важен фактор в множество контексти и сценарии.

Важно е да се отбележи, че агресията не винаги е конструктивен мотивационен фактор и че управлението и разбирането ѝ са ключови за поддържане на здравословни и продуктивни отношения както в личен, така и в професионален план.

Агресията, въпреки своите отрицателни конотации, може да бъде разглеждана като сложен механизъм, който действа като реакция на различни вътрешни и външни фактори. Разбирането на ролята ѝ в мотивационния процес предоставя възможност за анализ на човешкото поведение в различни контексти.

В сферата на самозащитата, агресията може да се появи като резултат на инстинктивни реакции при усещане на заплахата. Това е естествена реакция на организма за поддържане на физическата и емоционална безопасност. Познаването на този аспект на агресията позволява по-добро разбиране на това, какво мотивира хората да се защитават в различни ситуации.²⁴

В контекста на социалните взаимодействия, агресията може да бъде използвана като средство за утвърждаване на социалната позиция. В социални групи, конфликтите за ресурси, власт и признание могат да доведат до агресивни реакции, като тези реакции служат като механизъм за регулиране на социалната динамика.

Също така, агресията може да бъде използвана и като израз на стремеж към достигане на цели. В конкурентна среда, където ресурсите са ограничени, агресивното поведение може да бъде стимулирано от желанието за преодоляване на конкурентите и постигане на успех. В този контекст, агресията може да се разглежда като средство за подчертаване на личната компетентност.

Въпреки това, е важно да се отбележи, че неконтролираната и деструктивна агресия може да има сериозни негативни последици както за индивида, така и за обществото като цяло. Управлението на агресията, като се разбере контекстът и причините зад нея, е ключов елемент в изграждането на здрави и продуктивни междуличностни отношения.

3.2. Изводи на първа глава

Обобщението на ролята на мотивацията в човешкото поведение разкрива множество сложни и взаимосвързани аспекти. От теоретичните модели на мотивация като йерархията на потребностите на Маслоу, през социалните и економически модели, до японския модел и ролята на агресията, всички те внасят разнообразие в разбирането на това, което подтиква и влияе на хората.

Обобщената картина подчертава, че мотивацията е динамичен феномен, взаимосвързан с вътрешни и външни фактори, културни влияния и социални контексти. Разбирането на този разнообразен характер може да послужи като основа за създаване на по-цялостни и интегрирани стратегии в различни области на живота - от управлението на персонала до образованието и междуличностните взаимодействия.

²⁴ Locke, E. A., & Latham, G. P. (2004). Motivated cognition: Effects of reward and emotion on cognition and action. *Handbook of motivation and cognition*, 1, 509-549

ГЛАВА 2: ТЕОРЕТИЧЕН АСПЕКТ НА ТЕОРИЯТА ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ

Обща информация за теорията на вземането на решения

В своята същност теорията на решенията се занимава с тънкостите на човешкото познание и поведение, както и с динамиката на взаимодействията между рационалните агенти. Тя признава присъщите предизвикателства, пред които са изправени хората и организациите, когато се движат в пространства за вземане на решения, изпълнени с несигурност, непълна информация и противоречиви цели.

Теорията за очакваната полезност, основополагаща концепция в теорията на решенията, твърди, че вземащите решения се стремят да максимизират очакваното удовлетворение или печалба, като отчитат както вероятностите, така и полезността, свързани с различните резултати. Байесовата теория на решенията разширява тази рамка, като включва итеративното актуализиране на убежденията в отговор на нова информация, отчитайки променящия се характер на контекста на решенията. Теорията на игрите, от друга страна, изучава стратегическите взаимодействия, при които изборът на един от вземащите решения влияе върху резултатите на другите, като подчертава взаимозависимостта, присъща на много сценарии за вземане на решения.

В този контекст теоретичното изследване на теорията на решенията не само предоставя аналитични инструменти, но и спомага за по-дълбокото разбиране на когнитивните, психологическите и социалните измерения, които формират нашите избори.²⁵

Теорията на вземането на решения е също така в тясна връзка с понятието за рационално вземане на решения, където индивидите или организациите се стремят да избират оптимални решения, обусловени от наличната информация и целите, които преследват.²⁶ Рационалният подход включва използването на логически стъпки, оценка на рисковете и предвиждане на последствията на взетите решения. Освен това, теорията на решенията допринася и за изучаването на аспекти като етичните дилеми, социалните въздействия и влиянието на културните фактори върху процеса на вземане на решения. Този интегративен подход допълнително подчертава важността на контекста, в който се извършва вземането на решения, и насърчава по-широко разбиране на взаимодействието между индивидите и техните решения в различни области на живота.²⁷

Теорията на вземането на решения също така изследва концепции като "систематични ефективни решения" и "ограничено рационално вземане на решения". В първия случай, теорията разглежда как решенията могат да бъдат структурирани и оптимизирани в рамките на определени систематични методи, докато във втория случай се признава ограничеността на ресурсите и информацията, с които разполагат вземащите решения. Този подход признава, че хората често прибегват до стратегии за оптимизация, които са приложими в условия на ограниченост и несигурност.

2.1. Понятия, свързани с вземането на решения

В тази глава ще разгледаме основни понятия, свързани с вземането на решения, които служат като строителни блокове за по-нататъшното изследване на теоретичните аспекти на теорията на решенията.

²⁵ Burchard, B. (2014). "The Motivation Manifesto." Hay House.

²⁶ Checland P. B. Models Validation in Soft Systems Practice // System Research. 1995. Vol. 12, № 1. P. 47–54.

²⁷ Burchard, B. (2014). "The Motivation Manifesto." Hay House.

Първично, важно е да разберем понятието за **"принцип на очакваната полза,"** което предполага, че вземащите решения се стремят да максимизират очакваната си удовлетвореност или печалба, като вземат предвид вероятностите и ползите на различни резултати. Освен това, ще се запознаем **"теорията на вероятностите,"** която предоставя формален модел за измерване на неопределеността и вероятността на настъпване на различни събития. Комплементарно, **"байесовата теория на решения"** предоставя рамка за обновяване на убежденията в светлината на нова информация, което е от съществено значение при справянето с променящи се ситуации. С тези концепции като отправна точка, ние се впускаме в по-дълбокото изучаване на теоретичните аспекти на теорията на решенията.²⁸

Също така, ще се запознаем и с **"теорията на игрите"**, която представлява мощен инструмент за анализ на стратегическите взаимодействия между различни агенти.

Освен анализа на тези теоретични концепции, е направен и обзор на приложенията им в различни области като икономика, бизнес и социални науки.

В допълнение към изложените концепции е обърнато внимание и на важността на **"ученето от опита"** в процеса на вземане на решения. Този аспект подчертава необходимостта от постоянно развитие и съобразяване с динамиката на обстоятелствата, като се стремим към по-ефективно вземане на решения в различни ситуации.

Обърнато е внимание и на връзката между **теорията на решенията и иновациите**. В светлината на бързите технологични промени и постоянното развитие на обществото, вземането на иновативни и успешни решения изисква интеграция на теоретични познания с креативност и адаптивност.

2.2. Сигурност на резултатите от взетите решения

Сигурността на резултатите, произтичащи от взетите решения, представлява ключов аспект в областта на теорията на решенията. Тази глава ще се запознаем с концепции и методи, насочени към **управлението на риска** и осигуряването на надеждни резултати при вземането на решения. Ще разгледаме модели за оценка на риска, които включват вероятностни разпределения и статистически методи, с цел предвиждане и оценка на вероятността за различни изходи.²⁹

Друг важен аспект на сигурността на резултатите е свързан с **"възприемането на информация"**. Основният въпрос тук е как решителните системи събират, обработват и интерпретират информацията, за да формират основата за вземане на решения. Разгледаните ще бъдат техники за управление на информацията, включително филтриране на данни, статистически анализ и машинно обучение, с оглед на подобряване на качеството и достоверността на информационната основа.³⁰

Накрая, ще се обсъди влиянието на **"моралните и етичните аспекти"** върху сигурността на резултатите. Вземането на решения не е само технически процес, но и въпрос на ценности и етични принципи.

Подчертавайки важността на сигурността на резултатите, трябва да разгледаме също и **"управлението на неопределеността"**. Вземането на решения често се извършва в контекст, където неопределеността и непредсказуемостта са неизбежни. Ще проучим методи и модели за управление на този вид неопределеност, като се фокусираме върху това как решителните системи могат да адаптират своите стратегии и процеси, за да се справят с променливите условия и фактори.

²⁸ Carver, C. S., & Scheier, M. F. (2001). "On the Self-Regulation of Behavior." Cambridge University Press.

²⁹ Checland P. B. Models Validation in Soft Systems Practice // System Research. 1995. Vol. 12, № 1. P. 47–54.

³⁰ Cialdini, R. B. (1984). "Influence: The Psychology of Persuasion." HarperCollins.

В допълнение, ще засегнем и **"психологическите аспекти"** на вземането на решения и тяхната роля в сигурността на резултатите. Човешкият фактор, включително емоции, когнитивни предубеждения и лични предпочитания, може да оказва влияние върху процеса на вземане на решения и да води до изкривявания в оценката на риска и възможностите.

В контекста на информационната сигурност, ще обсъдим и **"технологичните аспекти"** на вземането на решения. Със сърдечната роля на технологиите в съвременната динамика на вземането на решения, въвеждането на иновации като автоматизация, изкуствен интелект и анализ на големи данни може да играе ключова роля в увеличаването на сигурността и ефективността на процеса.³¹

В концептуалния обсег на **"възприемането на информация"**, ние подчертаваме важноста на техники за филтриране, статистически анализ и машинно обучение. Тези методи не само подобряват качеството и достоверността на информацията, но също така създават основа за по-сигурни и обосновани решения.

Накрая, акценираме вниманието на **"моралните и етичните аспекти"** върху сигурността на резултатите. Етичните принципи на решителите и организациите могат да допринесат значително за формирането на по-сигурни и устойчиви решения. Ще проучим как етичните предпоставки могат да бъдат включени в стратегиите за вземане на решения и как те могат да служат като основа за гарантиране на сигурността на резултатите.³²

В рамките на обсъждането на сигурността на резултатите, е важно да се разгледа и **"комуникацията и обменът на информация"** между различните агенти в процеса на вземане на решения. Ефективната комуникация играе ключова роля в предотвратяването на недоразумения и гарантирането на правилното разбиране на контекста и целите на вземането на решения.

Също така, разглеждаме **"креативността и иновациите"** в контекста на сигурността на резултатите. Иновациите и творческият подход могат да допринесат за формирането на по-безопасни и успешни решения.

2.3. Критерии за оценка на решението

В сферата на вземането на решения установяването на надеждни **"критерии за оценка"** е от първостепенно значение за осигуряването на ефективен и информиран избор. **Икономическите критерии** са основополагащ стълб, който включва оценка на разходите, ползите и цялостните финансови последици, свързани с дадено решение.

Преминавайки към **"стратегическите критерии"**, решенията се оценяват въз основа на съответствието им с по-широките организационни цели и задачи.

Социалните критерии отчитат етичните и обществените измерения на решенията. В епоха, в която все повече се набляга на корпоративната социална отговорност, вземащите решения оценяват потенциалното социално въздействие, етичните последици и цялостната отговорност на решението пред по-широката общност. Балансирането на икономическите цели със социалните и етичните съображения е наложително за устойчивото и отговорно вземане на решения.³³

Екологичните критерии придобиха значимост в резултат на нарастващото екологично съзнание. Оценката на решенията през призмата на околната среда включва разглеждане на техния екологичен отпечатък, използване на ресурси и потенциално въздействие върху околната среда.

³¹ Churchman C. W. The system approach and its enemies. N. Y. : Basic books, 1979.

³² Hackman, J., Oldham, G.: Motivation through the design of work: Test of a theory. Organizational behavior and human performance, 16(2), 250-279 (1976).

³³ Grant, A. M. (2008). The significance of task significance: Job performance effects, relational mechanisms, and boundary conditions. Journal of applied psychology, 93(1), 108.

Критериите, свързани с **времето**, се фокусират върху времевите аспекти на решени-ята. Това включва оценка на времето, необходимо за изпълнение на дадено решение, и неговата адаптивност към променящите се във времето обстоятелства. В една динамична и бързо развиваща се среда решенията, които могат да бъдат ефикасно изпълнени и гъвкаво адаптирани, често са по-устойчиви и ефективни.³⁴

Накрая, **технологичните съображения** играят ключова роля при вземането на решения. Оценката на технологичната осъществимост, съвместимост и потенциал за използване на иновациите гарантира, че решенията са не само съвременни, но и способни да използват предимствата на нововъзникващите технологии.³⁵

Цялостната оценка на решенията включва задълбочен анализ на икономически, стратегически, социални, екологични, свързани с времето и технологични критерии. Този многостранен подход дава възможност на лицата, вземащи решения, да се ориентират в сложния фон на съвременното вземане на решения, насърчавайки избори, които са не само ефективни в краткосрочен план, но и устойчиви и адаптивни в дългосрочен план.³⁶

2.4. Системи за подпомагане на вземането на решения

Системите за подпомагане на вземането на решения) представляват важен компонент от инструментариума на съвременните лица, вземащи решения, като предоставят сложни инструменти и рамки за подобряване на процеса на вземане на решения. Системата за подпомагане на вземането на решения интегрира данни, аналитични модели и удобни за потребителя интерфейси, за да улесни вземането на информирани и ефективни решения в различни области.

Един от основните аспекти на DSS е способността ѝ да обединява и обработва огромни количества данни от различни източници. Интегрирането на изкуствен интелект и алгоритми за машинно обучение допълнително повишава способността на системата да разпознава модели, тенденции и аномалии в сложни набори от данни.

В допълнение към обработката на данни DSS често включва възможности за симулация и моделиране. Лицата, вземащи решения, могат да симулират различни сценарии, като изследват потенциалните резултати от различни решения в безрискова среда.

Освен това DSS често има функции за сътрудничество, които позволяват на множество заинтересовани страни да допринасят за процеса на вземане на решения. Това насърчава прозрачността, колективната интелигентност и съгласуването на различни гледни точки.³⁷

Еволюцията на системите за подпомагане на вземането на решения продължава да се определя от новите технологии, като се обръща особено внимание на интегрирането на изкуствения интелект (ИИ) и машинното обучение (ML). Усъвършенстваните алгоритми позволяват на DSS не само да анализират исторически данни, но и да предвиждат бъдещи тенденции и резултати. Тази способност за прогнозиране позволява на лицата, вземащи решения, да реагират проактивно на потенциални предизвикателства и възможности, осигурявайки насочено към бъдещето измерение на процеса на вземане на решения.³⁸

Етичните съображения стават неразделна част от проектирането и внедряването на системи за подпомагане на вземането на решения.

³⁴ Maehr, M. L., & Zusho, A. (2009). Achievement goal theory: The past, present, and future.

³⁵ Hackman, J., Oldham, G.: Motivation through the design of work: Test of a theory. *Organizational behavior and human performance*, 16(2), 250-279 (1976).

³⁶ Ouchi, W. (1981). *Theory Z: How American Business Can Meet the Japanese Challenge*. Addison-Wesley.

³⁷ Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.

³⁸ Roeder, T. M., Snieszek, J. A., & Tomaka, P. J. (2002). "Incorporating Motivation into Decision Models." *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 88(2), 554-571.

Системите за подпомагане вземането на решения продължават да се развиват в отговор на технологичния напредък, нуждите на потребителите и етичните съображения. Интегрирането на изкуствения интелект, големите данни, персонализирането на потребителите и етичните практики в областта на изкуствения интелект превръща СУОС в незаменим инструмент за ориентиране в сложността на вземането на решения в един все по-динамичен свят, основан на данни.³⁹

2.5. Математическо моделиране при вземане на решения

Математическото моделиране е предизвикателство в областта на вземането на решения, като предоставя систематична и количествена рамка за анализ на сложни ситуации, прогнозиране на резултати и оптимизиране на избора. При този подход се използват математически структури и техники за представяне на сценарии от реалния свят, което подпомага вземащите решения в разбирането, оценяването и в крайна сметка вземането на информирани решения.⁴⁰

Вероятността и статистиката играят решаваща роля в математическото моделиране, особено когато се работи с несигурност и риск. Лицата, вземащи решения, могат да използват вероятностни модели, за да определят количествено несигурността, да оценяват рисковете и да вземат решения, които отчитат вероятността за различни резултати. **Байесовата статистика** и симулациите Монте Карло са примери за техники за вероятно моделиране, широко използвани в анализа на решенията.

Дърветата на решенията и теорията на игрите представляват подходи за математическо моделиране, които са особено ефективни при вземането на стратегически решения. Дърветата на решенията осигуряват графично представяне на вариантите за вземане на решение и потенциалните резултати, като подпомагат вземащите решения при визуализирането на различни сценарии.⁴¹

Теорията на игрите, от друга страна, се използва, когато решенията включват взаимодействия с други лица, вземащи решения, като помага при анализа на стратегическите взаимодействия и вземането на оптимални решения в конкурентни или кооперативни ситуации.

Анализът на **времеви редове и моделите за прогнозиране** са от съществено значение в ситуации, в които решенията трябва да отчитат тенденциите и моделите във времето. Тези модели, които включват методи като авторегресивна интегрирана плъзгаща се средна (ARIMA) и експоненциално изглаждане, помагат на лицата, вземащи решения, да прогнозират бъдещи стойности въз основа на исторически данни. Такова прогнозиране е от съществено значение за вземането на решения, които отчитат развитието на променливите във времето.

Алгоритмите за машинно обучение, подмножество на математическото моделиране, придобиха значимост в процесите на вземане на решения, особено с нарастващата наличност на големи обеми от данни.⁴²

Математическото моделиране предоставя на вземащите решения структуриран подход към **анализа на сценариите**.

Забележителен аспект на математическото моделиране при вземането на решения е неговата **адаптивност** към различни области. Тази гъвкавост позволява на лицата, взе-

³⁹ Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.

⁴⁰ Roeder, T. M., Sniezek, J. A., & Tomaka, P. J. (2002). "Incorporating Motivation into Decision Models." *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 88(2), 554-571

⁴¹ Shingo, S. (1988). *Non-Stock Production: The Shingo System of Continuous Improvement*. Productivity Press.

⁴² Vallerand, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. *Advances in experimental social psychology*, 29, 271-360.

мащи решения, да използват математически техники в различни контексти, като адаптират моделите към специфичните характеристики и изисквания на разглеждания проблем за вземане на решение.⁴³

С развитието на технологиите интегрирането на **изкуствения интелект (ИИ) и машинното обучение (МО)** допълнително подобрява възможностите на математическите модели.

Математическото моделиране остава основен инструмент при вземането на решения, предлагайки систематичен и количествен подход за справяне със сложни предизвикателства. Способността му да се справя с различни контексти на вземане на решения, да улеснява анализа на сценарии, да се интегрира с технологични системи и да се адаптира към етични съображения поставя математическото моделиране като предизвикателство за информирано и стратегическо вземане на решения в различни области.⁴⁴

В обобщение, математическото моделиране при вземането на решения осигурява систематична и строга рамка за анализ на сложни проблеми, свързани с вземането на решения, като включва различни елементи като несигурност, предпочитания и ограничения. Тези модели позволяват на лицата, вземащи решения, да правят информиран избор въз основа на количествен анализ и техники за оптимизация.

2.5.1. Статични и динамични модели

Статичните модели, известни още като модели на стационарното състояние, отразяват връзките между променливите в определен момент от време, като се предполага, че системата не се променя с течение на времето. Тези модели са особено полезни, когато проблемът за вземане на решение включва моментна картина и връзките между променливите остават постоянни.

Обратно, динамичните модели отчитат развитието на системата във времето, като отчитат промените и тенденциите в променливите. Тези модели включват елемента на времето, което позволява на вземащите решения да анализират как променливите взаимодействат и си влияят взаимно през различни периоди от време. Динамичните модели са от решаващо значение в ситуации на вземане на решения, в които времевият аспект играе значителна роля, като например прогнозиране на бъдещи тенденции, разбиране на въздействието на промените в политиката във времето или оптимизиране на разпределението на ресурсите в променяща се среда.⁴⁵

Статичните и динамичните модели имат своите силни страни и ограничения. Статичните модели често са по-прости за прилагане и анализират, като осигуряват бърза представа за оптималните решения за добре дефинирани проблеми.

Изборът между статични и динамични модели зависи от естеството на проблема за вземане на решение. В ситуации, в които променливите за вземане на решение и връзките са относително стабилни, статичният модел може да е достатъчен за ефективен анализ и вземане на решения. Напротив, когато контекстът на решението включва динамични промени, тенденции или вериги на обратна връзка, динамичните модели предлагат по-

⁴³ Янкулов Я, Забунов. Мениджмънт С. 1997 г.

⁴⁴ Барталев С. А. Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства РФ (состояние и перспективы развития) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. М.: Ин-т косм. исслед. РАН, 2008. Т. 5, № 11. С. 419–429.

⁴⁵ Vallerand, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. *Advances in experimental social psychology*, 29, 271-360.

реалистично представяне на динамиката на системата, като позволяват на вземащите решения да отчитат времевите зависимости и да правят по-информиран избор във времето.⁴⁶

Взаимодействието между статичните и динамичните модели предлага на вземащите решения универсален инструментариум за решаване на широк кръг от проблеми, свързани с вземането на решения. Изборът между тези модели зависи от естеството на контекста на решението, което подчертава необходимостта от обмислен и специфичен за контекста подход към математическото моделиране при вземането на решения.⁴⁷

- **Статични модели:** Статичните модели представляват проблеми за вземане на решения, при които решението се взема в един момент и последиците от него се разглеждат незабавно.
- **Динамични модели:** Динамичните модели включват решения, които се вземат за няколко периода от време, а ефектите от решенията се разглеждат във времето.
- **Хибридни модели:** В някои случаи се използва комбинация от статично и динамично моделиране, за да се решат проблеми, свързани с вземане на решения, които имат както непосредствени, така и дълготрайни последици.

Разбирането на разликата между статичните и динамичните модели е от решаващо значение за избора на подходящ подход за моделиране въз основа на естеството и изискванията на разглеждания проблем за вземане на решение.

2.5.2. Структурирани модели

Структурираните модели представляват категория математически модели, които се характеризират с добре дефинирана и организирана рамка за представяне на проблеми, свързани с вземането на решения. Тези модели са особено ценни, когато процесът на вземане на решение включва ясни и стандартизирани връзки между променливите, което позволява на вземащите решения систематично да анализират и оптимизират решенията.

Един от известните видове структурирани модели е **детерминистичният** модел, при който връзките между променливите са точно определени и няма случайност или неопределеност. Детерминистичните модели са полезни, когато вземащите решения се стремят да идентифицират оптимални решения при точно определени условия.

Друг подтип структурирани модели включва **вероятностни** или **стохастични** модели, които признават наличието на несигурност в проблемите на решенията.

В тези модели променливите се влияят от вероятностни разпределения, което позволява на вземащите решения да отчитат променливостта и риска. Вероятностните модели са ценни, когато решенията се вземат в среда, в която резултатите са подвластни на случайността, като например при финансово прогнозиране или управление на проекти при несигурни условия.

⁴⁶ Беляев А. И., Коровин Г. Н., Лупян Е. А. Использование спутниковых данных в системе дистанционного мониторинга лесных пожаров МПР РФ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений: сб. науч. ст. М.: GRANP polygraph, 2005. Т. 1. С. 20–29.

⁴⁷ Блюмин С. Л., Шуйкова И. А. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности. Липецк: ЛЭГИ, 2001. 138 с.

Структурните модели обхващат и оптимизационните модели, които имат за цел да намерят най-доброто възможно решение от набор от осъществими варианти.

Дърветата на решенията представляват друг подход за структурирано моделиране, особено полезен при сценарии, включващи последователно вземане на решения и несигурност.

Структурираните модели често използват езици за математическо програмиране и софтуерни инструменти, за да улеснят формулирането и решаването им. Тези езици, като например AMPL (A Mathematical Programming Language) или GAMS (General Algebraic Modeling System), осигуряват стандартизиран синтаксис за изразяване на математически модели и алгоритми, което оптимизира изпълнението и анализа на структурирани модели.⁴⁸

Едно от забележителните предимства на структурните модели се състои в способността им да **дестилират сложните проблеми** за вземане на решения в добре дефинирани математически формулировки. Това не само улеснява по-ясното разбиране на връзките между променливите, но и рационализира процеса на намиране на оптимални решения.⁴⁹

Оптимизационните модели, подмножество на структурните модели, предлагат мощен инструмент за вземащите решения да определят най-благоприятния начин на действие от набор от осъществими варианти.

Структурните подходи за моделиране често използват специализирани езици за програмиране и софтуерни инструменти. Използването на математически езици за програмиране подобрява възпроизводимостта и мащабируемостта на структурираните модели, което ги прави приложими към разнообразни сценарии за вземане на решения.

Адаптивността на структурираните модели в различни отрасли и способността им да дестилират сложността в полезни прозрения ги правят безценни инструменти в стремежа към оптимални резултати при вземането на решения. Изборът на структурирани модели в сравнение с други подходи за моделиране зависи от специфичните характеристики и изисквания на разглеждания проблем за вземане на решение.⁵⁰

Структурирани модели са математически представяния на проблеми, свързани с вземането на решения, които се характеризират с добре дефиниран и организиран формат. Тези модели се характеризират с ясна и систематична подредба на компонентите, което ги прави по-лесни за анализиране и решаване.

Видове структурирани модели:

Линейно програмиране (LP): Вид структуриран модел, при който целевата функция и ограниченията са линейни.

Целочислено програмиране (IP): Разширява линейното програмиране, като позволява на някои или всички променливи на решението да приемат целочислени стойности, подходящо за дискретни проблеми за вземане на решения.

Нелинейно програмиране (НЛП): Занимава се с целеви функции или ограничения, които включват нелинейни връзки между променливите.

Мрежови модели: Представяват проблеми за вземане на решения, включващи взаимосвързани елементи, като например планиране на проекти (PERT/CPM).

Модели на опашките: Използват се за анализ на системи, в които единици (например клиенти, задачи) чакат на опашки.

⁴⁸ Вероятностные методы в вычислительной технике / под ред. А. Н. Лебедева и Е. А. Чернявского. М.: Высш. шк., 1986. 312 с.

⁴⁹ Дейкстра Э. Дисциплина программирования. М.: Мир, 1978. 275 с.

⁵⁰ Доррер Г. А., Попов А. А., Сысенко К. В. Исследование жизненного цикла электронных информационных ресурсов // Вестн. СибГАУ. 2009. № 2. С. 128–132.

Интегриране с други модели:

Структурираните модели могат да бъдат част от по-големи системи за подпомагане на вземането на решения: Те могат да бъдат интегрирани с други модели, като например статистически модели или алгоритми за машинно обучение, за да се подобрят възможностите за вземане на решения.

Разбирането и ефективното използване на структурирани модели е от съществено значение за вземащите решения и анализаторите, които се стремят да оптимизират резултатите от решенията в широк спектър от приложения.

2.5.3. Полуструктурирани модели

Полуструктурираните модели представляват гъвкава и адаптивна категория в спектъра на математическото моделиране, съчетаваща елементи на структурирани и неструктурирани подходи за моделиране. Тези модели са особено полезни, когато проблемите за вземане на решения проявяват характеристики, попадащи между добре дефинирани, предвидими сценарии и напълно непредвидими, сложни ситуации.

При полуструктурираните модели лицата, вземащи решения, разполагат с гъвкавостта да включат както количествени, така и качествени елементи в процеса на моделиране. За разлика от напълно структурираните модели, които разчитат на точни математически връзки, полуструктурираните модели отчитат степента на несигурност и двусмисленост, присъщи на много реални контексти за вземане на решения.

Един често срещан вид полуструктурирано моделиране включва използването на **матрици** за решения или таблици за решения. Матриците за вземане на решения осигуряват структурирана рамка за разглеждане на редица фактори, което ги прави приложими в области като подбор на проекти, оценка на доставчици или оценка на риска.

Моделирането на **размита логика** е друг полуструктуриран подход, който отчита несигурността, като допуска степени на истинност или принадлежност към критериите за вземане на решения. В ситуации, в които променливите за вземане на решение не са лесно измерими или могат да имат неточни граници, размитите логически модели позволяват на вземащите решения да изразяват и анализират субективна или двусмислена информация. Това прави размитата логика приложима в области като системи за подпомагане на вземането на решения, системи за управление и разпознаване на образи.⁵¹

Включването на оптимизационни модели с качествени съображения е друга характеристика на полуструктурираното моделиране. **Многокритериалният анализ на решенията (MCDA)** е подход, който интегрира както количествена оптимизация, така и качествени критерии.

Полуструктурираните модели са особено подходящи в динамични среди за вземане на решения, където променливите могат да се развиват, а критериите за вземане на решения да се променят с течение на времето.

Едно от ключовите предимства на полуструктурираните модели се състои в способността им да **отчитат субективни преценки и експертни мнения**, които често са неразделна част от процесите на вземане на решения, но може да не са лесно измерими.

Полуструктурираните модели заемат ценна ниша в процеса на вземане на решения, осигурявайки гъвкав и адаптивен подход, който се ориентира в сложността на несигурната и динамична среда за вземане на решения. Като съчетават структурирани и неструк-

⁵¹ Кемени Дж., Снелл Дж. Конечные цепи Маркова. М.: Наука, 1970. 450 с.

турирани елементи, тези модели дават възможност на лицата, вземащи решения, да правят добре информиран избор в сценарии, в които значителна роля играят както количествените, така и качествените съображения.⁵²

2.5.4. Официални модели

В сферата на вземането на решения в официален или правителствен контекст използването на официални модели играе решаваща роля при формирането на политики, ръководенето на нормативни актове и информирането за стратегически решения. Тези официални модели често се разработват и одобряват от правителствени агенции, регулаторни органи или авторитетни институции. Прилагането на официални модели допринася за вземането на решения, основани на доказателства, и осигурява систематична рамка за разбиране на сложни въпроси. Няколко вида официални модели обикновено се използват в процесите на вземане на решения в държавната администрация.⁵³

Икономически модели: Икономическите модели се използват широко от правителствата за анализирани и прогнозиране на икономическите тенденции, за оценка на въздействието на промените в политиката и за формулиране на стратегии за икономически растеж.

Модели на публичната политика: Моделите на публичната политика са предназначени за оценка на потенциалните резултати и последици от различни варианти на политиката. Тези модели разглеждат редица фактори, включително социални, икономически и екологични въздействия.

Модели на здравеопазването: В сектора на здравеопазването правителствата използват модели, за да анализират и планират инициативи в областта на общественото здраве, разпределение на ресурсите и стратегии за реакция при здравни кризи.

Модели на околната среда: Правителствата използват модели на околната среда, за да оценят въздействието на политиките върху екосистемите, качеството на въздуха и водата и изменението на климата.

Модели за оценка на риска: Официалните модели се използват за оценка и управление на рискове, свързани с различни аспекти, включително финанси, обществена безопасност и национална сигурност.

Регулаторни модели: Регулаторните органи често използват модели, за да оценят потенциалното въздействие на предложените регулации върху отраслите, потребителите и икономиката като цяло.⁵⁴

Официалните модели се характеризират с това, че разчитат на данни, емпирични доказателства и структуриран подход към вземането на решения. Тези модели осигуряват систематичен и прозрачен начин за правителствата да се ориентират в сложни въпроси, да предвиждат последиците и да вземат решения, които съответстват на техните всеобхватни цели.

Непрекъснатото интегриране на различни гледни точки, прозрения, основани на данни, и усъвършенствани техники за моделиране гарантира, че официалните модели остават надеждни инструменти за информирано и ефективно управление.⁵⁵

⁵² Кофман А., Фор Р. Займемся исследованием операций: пер. с фр. М.: Мир, 1966. 280 с.

⁵³ Шибанов А. П. Обобщенные GERT-сети для моделирования протоколов, алгоритмов и программ телекоммуникационных систем: дис.

д-ра техн. наук. Рязань: РГРА, 2003. 307 с.

⁵⁴ Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. М.: Высш.шк., 1985. 350 с.

⁵⁵ Боев В. Д., Кирик Д. И., Сыпченко Р. П. Компьютерное моделирование: пособие для курсового и дипломного проектирования. СПб.: ВАС, 2011. 348 с.

2.5.5. Неструктурирани модели

В теорията на решенията неструктурираните модели представляват категория подходи за моделиране, които се отклоняват от систематичните и добре дефинирани рамки, характерни за структурираните модели. Неструктурираните модели са особено приложими в сценарии за вземане на решения, при които сложността на проблема, липсата на ясни данни или участието на субективни и качествени фактори правят трудно формулирането на точни математически зависимости. Тази категория обхваща различни методи, които осигуряват на вземащите решения гъвкавост и адаптивност при справяне със сложни и динамични среди за вземане на решения.

Качествени модели: Неструктурираното моделиране често включва качествени методи, които улавят субективни прозрения, експертни мнения и неколичествени аспекти на проблемите при вземане на решения.⁵⁶

Сценарийно планиране: Неструктурираните модели намират приложение в планирането на сценарии - стратегически инструмент за вземане на решения, който включва предвиждане и анализ на множество вероятни бъдещи сценарии.

Методология на меките системи (SSM): SSM е неструктуриран подход за моделиране, който отчита социалните и субективните аспекти на проблемите при вземането на решения.

Наративни модели: Неструктурираните модели могат да бъдат под формата на разкази или истории, които описват контекста на решението, предизвикателствата и потенциалните резултати. Този подход е особено подходящ, когато става въпрос за културни, социални или етични съображения.⁵⁷

Диаграми на причинно-следствените връзки: Диаграмите на причинно-следствените вериги са графични изображения, които илюстрират веригите на обратна връзка и причинно-следствените връзки между променливите в дадена система.⁵⁸

Модели на разузнаване на рояци: Вдъхновени от колективното поведение, наблюдавано в природата, моделите на роевия интелект използват алгоритми, които имитират поведението на рояци или групи.

Изборът между структурирани и неструктурирани модели зависи от специфичните характеристики на проблема за вземане на решение и дълбочината на разбиране, необходима за ефективното вземане на решения.⁵⁹

2.5.6. Модели на данни

Моделите на данни представляват важен компонент в процеса на вземане на решения, като осигуряват структурирана рамка за организиране, съхраняване и анализиране на информация. Тези модели улесняват трансформирането на суровите данни в смислени прозрения, което позволява информирани и основани на данни процеси на вземане на решения.

Моделите на данни служат като основа за вземане на решения, основани на данни, като предлагат на лицата, вземащи решения, структуриран начин за взаимодействие и извличане на прозрения от огромни масиви от данни.

⁵⁶ Доррер Г. А. Методы моделирования дискретных систем: учеб. пособие. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. 171 с.

⁵⁷ Доррер Г. А., Коморовсий В. С. Оценка и прогнозирование динамики крупных лесных пожаров [Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности: интернет-журн. МЧС России, Акад. ГПС. 2011. Вып. 2. URL: <http://www.ipb.mos.ru/ttb/>.

⁵⁸ Котов В. Е. Сети Петри. М.: Наука, 1984. 158 с.

⁵⁹ Ломазова И. А. Вложенные сети Петри: моделирование и анализ распределенных систем с объектной структурой. М.: Науч. мир, 2004. 208 с.

Всеки вид модел на данни носи уникални предимства в процеса на вземане на решения, като позволява на вземащите решения да извличат ценни прозрения, да правят информиран избор и да се адаптират към динамичния характер на съответните области.⁶⁰

Моделите на данни се отнасят до математически представяния, които включват елементи, основани на данни, в процесите на вземане на решения. Тези модели използват наличните данни, за да повишат точността и надеждността на резултатите от решенията.

В обобщение, моделите на данни играят ключова роля при вземането на решения, като включват емпирични доказателства и тенденции от наличните данни, като по този начин повишават точността и надеждността на резултатите от решенията.

2.6. Класификация на математическите модели структурирани системи

Математическите модели в структурираните системи играят ключова роля при вземането на решения, като предлагат систематичен подход за анализ и оптимизиране на сложни сценарии. Класификацията на тези модели е от съществено значение за разбирането на техните разнообразни приложения и функционалности. В областта на математическите модели в структурираните системи съществуват няколко ключови класификации:

Детерминистични модели: Детерминистичните модели предполагат, че връзките между променливите са точно определени и не проявяват случайност.

Вероятностни модели: За разлика от детерминистичните модели, при вероятностните модели се признава наличието на несигурност и случайност в проблемите, свързани с вземането на решения.

Оптимизационни модели: Моделите за оптимизация се фокусират върху намирането на най-доброто възможно решение от набор от осъществими варианти. Линейното програмиране, нелинейното програмиране и целочисленото програмиране са често срещани оптимизационни техники, прилагани при структурирано вземане на решения.⁶¹

Симулационни модели: Симулационните модели възпроизвеждат процеси от реалния свят чрез математическо представяне, което позволява на лицата, вземащи решения, да наблюдават поведението на системата във времето.

Модели на теорията на игрите: Теорията на игрите предоставя рамка за анализ на стратегическите взаимодействия между множество лица, вземащи решения, известни като играчи.

Модели на теорията на опашките: Моделите на теорията на опашките се фокусират върху изучаването на опашките от чакащи и потока от субекти през системите.

Мрежови модели: Мрежовите модели представят взаимоотношенията и връзките между субектите в дадена система.

Модели на Марков: Моделите на Марков са вероятностни модели, които представят системи с последователни състояния и преходи между тях.

Динамични модели: Динамичните модели отразяват времевите аспекти на проблемите за вземане на решения, като отчитат как променливите се развиват във времето.

Тези модели са ценни при сценарии, при които резултатите са напълно предвидими въз основа на конкретни входни данни. Линейното програмиране, виден детерминистичен модел, се използва широко за оптимизиране на разпределението на ресурсите, производствените графици и други променливи за вземане на решения в различни отрасли.⁶²

В заключение, класификацията на математическите модели в структурирани системи предлага на вземащите решения разнообразен инструментариум за справяне с различни

⁶⁰ Ноженкова Л. Ф., Исаев С. В., Ничепорчук В. В. Применение экспертной ГИС для анализа пожарной обстановки в Красноярском крае //Пробл. безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2009. № 2. С. 75–85.

⁶¹ Основы теории вычислительных систем / под ред. проф. С. А. Майорова. М.: Высш. шк., 1978. 408 с.

⁶² Черноруцкий И. Г. Методы оптимизации в теории управления: учеб. пособие. СПб.: Питер, 2004. 256 с.

сценарии за вземане на решения. Всеки тип модел носи свой собствен набор от силни страни и съображения, което позволява адаптиран подход към сложността и динамиката, присъщи на различните среди за вземане на решения. Изборът на конкретен подход за моделиране зависи от специфичните характеристики на проблема за вземане на решение, естеството на изследваната система и целите на анализа.

2.7. Проблеми на многостепенното моделиране при вземането на решения:

Многостепенното моделиране при вземането на решения включва разглеждането на фактори, действащи на различни нива - индивидуално, групово, организационно или дори обществено. Въпреки че този подход предлага по-цялостно разбиране на процесите на вземане на решения, той е свързан със собствен набор от предизвикателства:

Интегриране на нивата: Координацията и интегрирането на информация от различни нива може да бъде сложна.

Лицата, вземащи решения, трябва да се ориентират в сложното взаимодействие между индивидуалния избор и по-широките организационни или обществени влияния.

Събирането и анализирането на данни на различни нива изисква сложни методологии. Интегрирането на разнообразни набори от данни, отчитането на различните мащаби на измерване и справянето с потенциалните отклонения са ключови съображения.

Вземането на решения често зависи от контекста и многостепенните модели трябва да отчитат нюансите на различните контексти. Различията в организационната култура, стиловете на ръководство или обществените норми могат да окажат значително влияние върху процесите на вземане на решения.

Вземането на решения е динамично и факторите на едно ниво могат да влияят или да взаимодействат с тези на други нива. Разбирането на тези динамични взаимодействия е от съществено значение за разработването на точни модели.

Индивидите в групата могат да имат различни стилове на вземане на решения, предпочитания и мотивация. Включването на тези индивидуални различия в многостепенните модели изисква внимателно обмисляне, за да се избегне прекомерното опростяване.

Моделите за вземане на решения на много нива трябва да се съобразяват с етични съображения, като гарантират справедливост и равнопоставеност на всички нива. Потенциалът за дисбаланс на властта или непредвидени последици налага етичен контрол в процесите на вземане на решения.

Ефективната комуникация между различните нива е от решаващо значение. Неправилното общуване или липсата на прозрачност могат да попречат на успеха на моделите за вземане на решения на много нива, като повлияят на изпълнението на решенията.

2.8. Изводи

Предизвикателствата и нюансите, свързани с многостепенното моделиране при вземането на решения, подчертават необходимостта от интегриран подход, който да отчита факторите на индивидуално, групово и организационно равнище. Въпроси като сложността на данните, динамичните взаимодействия и етичните съображения са ключови аспекти, които трябва да се разглеждат при прилагането на многостепенни модели.

В заключение, разбирането на мотивацията е от ключово значение за разбирането на човешкото поведение и процесите на вземане на решения. Теориите за съдържанието предлагат ценни рамки, но практическото им приложение изисква нюансиран подход, който отчита индивидуалните различия, контекстуалните фактори и динамичния характер на мотивацията. Освен това интегрирането на многостепенни модели в процеса на вземане на решения осигурява по-цялостна перспектива, макар и с присъщи предизвикателства, които изискват внимателно обмисляне и усъвършенстване на методологията.

ГЛАВА 3: ФОРАМЛНО ОПИСАНИЕ НА ДИСКРЕТНИТЕ СИСТЕМИ ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ С ОТЧИТАНЕ НА МОТИВАЦИЯТА

МНОЖЕСТВА, ГРАФИ, МРЕЖОВИ ПОТОЦИ

3.1. Понятия за множества

Ще бъдат въведени следните означения:^{63 64 65 66}

— $\{A, B, C, \dots\}$ – символи за множества;

— $\{a, b, c, \dots\}$ – елементи на множества.

$a \in B$ означава, че елементът a принадлежи на множеството B , при което \in е символ на принадлежност.

$a \notin B$ означава, че a не принадлежи на B .

$A \subset B$ показва, че множеството A е част от множеството B .

Ако $A \subset B$ и $B \subset A$, то $A \equiv B$.

Празното множество със символ \emptyset означава, че в него няма нито един елемент.

$|A|$ е равен на мощността на множеството A . То показва броя на елементите в множеството A .

Ако A и B са произволни множества, то тяхното обединение $A \cup B$ се нарича множеството, всички елементи на което принадлежат на A или B , или на A и B едновременно.

Ако A и B са произволни множества, то пресичането $A \cap B$ съдържа само тези елементи, които принадлежат едновременно и на A , и на B .

Изваждането $C = A \setminus B$ на двете множества A и B е съвкупността на тези елементи от A , които не се съдържат в B , при което едновременно се предполага $B \subset A$.

Симетрична разлика $A \Delta B$ се нарича множеството получено чрез обединение на разликите $A \setminus B$ и $B \setminus A$. То може да се означава и чрез $A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$.

Множеството C е разбито на подмножествата

A и B , ако $A \cap B = \emptyset$ и $A \cup B = C$.

Ако всички разглеждани подмножества са подмножества на някое множество U , то U се нарича универсално подмножество.

За произволните множества A и B следните три зависимости са еквивалентни помежду си: $A \subseteq B$; $A \cap B = A$; $A \cup B = B$.

Под мощност $m(A)$ на множеството A се разбира броят на елементите $|A|$ в това множество, т.е. $m(A) = |A|$.

⁶³ Ford, L. R.D.R. Fulkerson. Maximal flow through a network. - Canadian Journal of Mathematics, 1956, 8, pp. 399-404.

⁶⁴ Don Phillips, Garcia-Diaz. Fundamentals of Network Analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New York, 1981. 474 pp., DOI: 10.1002/net.3230120210

⁶⁵ Jensen, P. A., J.W.Barnes. Network flow programming. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1980.

⁶⁶ Christofides, N. Graph theory: An Algorithmic Approach. London [etc.]. Academic Press, 1986.

Абсолютно допълнение на множеството A се нарича множеството \bar{A} от тези елементи, които не принадлежат на множеството A , т.е. $\bar{A} = U \setminus A$. От това следва, че $X \setminus A = X \cap \bar{A}$.

Множеството $\{i/i \in A; P(i)\}$ включва всички елементи на множеството A за които е истина предикатът $P(i)$.

Скобите $\{ \dots \}$ ще се използват само за означаване на множества.

Ако A и B са произволни множества, то се твърди, че върху A е определена функцията Γ^1 , приемаща значение от B , ако за на всеки елемент от A е поставен в съответствие един и само един елемент от B . За произволни множества вместо функция се използва терминът „изображение“.

За изображението на функцията от A в B се записва $\Gamma^1 : A \rightarrow B$.

Ако a е елемент от A , то съответният елемент от B е $b = \Gamma^1(a)$; $b \in B$.

По аналогичен начин се дефинира обратното изображение $\Gamma^{-1}(b)$.

Съществуват зависимостите:

$$\Gamma^{-1}(A \cup B) = \Gamma^{-1}(A) \cup \Gamma^{-1}(B);$$

$$\Gamma^{-1}(A \cap B) = \Gamma^{-1}(A) \cap \Gamma^{-1}(B);$$

$$\Gamma^1(A \cup B) = \Gamma^1(A) \cup \Gamma^1(B).$$

Въвеждат се означенията:

$$J = \{ (i, j) / x_{ij} \in U \};$$

$$\sum_{(i, j \in J)} f_{ij} = F;$$

където $\{f_{ij}\}$ е дъгова потокова функция, чийто потокова функция върху дъгата $(x_i, x_j) = x_{ij}$ е равна на f_{ij} .

Рефлексивността φ на множеството N означава, че $x = x$.

Симетричността φ върху същото множество показва, че за $x, y \in N$ от $x = y$ следва $y = x$.

Транзитивността показва, че от $y = x$ и $x = z$ следва $y = z$.

В множеството на реалните числа отношението \leq е рефлексивно, симетрично и транзитивно, т. е. двата елемента x и y са еквивалентни помежду си. Отношението $<$ е транзитивно, но не е рефлексивно и симетрично, т. е. двата елемента x и y не са еквивалентни помежду си. Символът $\bigcup_{i \in I}$ означава, че се осъществява обединение на множествата от елементи от I .

3.2. Графи и действия върху тях

Графът G се дефинира чрез множество от елементи (или върхове) $N = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ и множество от ребра (или дъги) $\{u_1, u_2, \dots, u_m\}$, които се означават чрез U и обхващат всички или част от елементите на U . Това дава възможност графът, като математическа структура, да се отбелязва като $G(N, U)$.⁶⁷

⁶⁷ Christofides, N. Graph theory: An Algorithmic Approach. London [etc.]. Academic Press, 1986.

Ако всички елементи от U са ориентирани дъги, това означава, че във всеки от елементите $u_k \in U; u_k = (x_i, x_j)$ върхът x_i е начален, а x_j – последен. Тогава графът $G(N, U)$ е ориентиран граф.

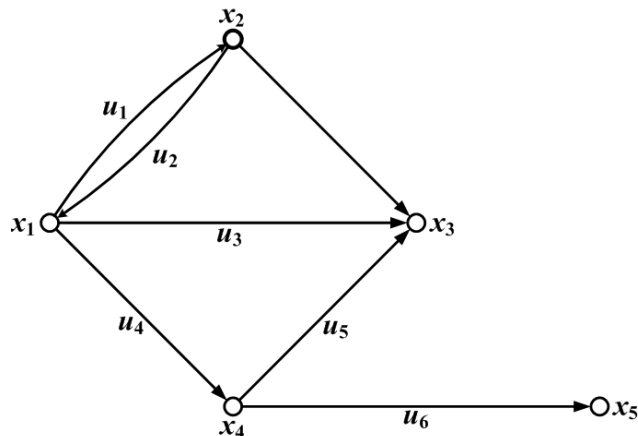
На фиг.1 е показан ориентиран граф от пет върха и шест дъги. Със стрелки са показани посоките на дъгите – от началните върхове към крайните. Прието е да се отбелязва, че върховете на дъгата u_k или реброто – от x_i към x_j – са инцидентни на дъгата и обратното.

Той включва върховете $\{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ и дъгите $\{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6\}$.

При втория начин на дефиниране на графа съществена роля играят правото Γ^1 и обратното Γ^{-1} изображение. Формално те могат да се запишат по следния начин:

$$\Gamma_i^1 = \{j / (i, j) \in J; j \in I\}; \Gamma_i^{-1} = \{j / (j, i) \in J; j \in I\}.$$

За графа от фиг.1 може да се запише:



Фиг.1

$$\Gamma(x_1) = \{x_2, x_3, x_4\};$$

$$\Gamma(x_2) = \{x_1, x_3\};$$

$$\Gamma(x_3) = \emptyset;$$

$$\Gamma(x_4) = \{x_3, x_5\};$$

$$\Gamma(x_5) = \emptyset,$$

където \emptyset е празно множество.

При използване на обратното изображение Γ^{-1} може да се запише:

$$\Gamma^{-1}(x_1) = \{x_2\};$$

$$\Gamma^{-1}(x_2) = \{x_1\};$$

$$\Gamma^{-1}(x_3) = \{x_1, x_2, x_4\};$$

$$\Gamma^{-1}(x_4) = \{x_1\};$$

$$\Gamma^{-1}(x_5) = \{x_4\}.$$

Възможно е дефинирането на двойно изображение $\Gamma^2(x)$ по следния начин:

$$\Gamma^2(x) = \{z / \Gamma(x) = y; \Gamma(y) = z; (x, y) \in U; (y, z) \in U\}.$$

Възможно е реброто (x_1, x_2) да се замени с две еквивалентни дъги $\{(x_1, x_2) \cup (x_2, x_1)\}$.

3.3. Мрежови потоци

Мрежовите потоци, или потоци върху графи, са широко разпространени математически структури, които дават възможност за теоретични изследвания и практически приложения. През последните години те претърпяха значително еволюционно развитие, което даде възможност да се получат редица съдържателни резултати и да се използват в системите за вземане на решения (СВР).

В настоящата работа се използват три разновидности на тези мрежови потоци чрез които могат да се изследват мотивационни и емоционални психически процеси. Два от тях, а именно, класическите мрежови потоци (КМП) и обобщените мрежови потоци (ОМП), са добре известни.

3.4. Класически мрежови потоци

В дефинирането на мрежовите потоци важна роля играят следващите дъгови функции:⁶⁸

— c_{ij} – неотрицателна функция на пропускателната способност върху дъгата x_{ij} за която, за всяко $(i, j) \in J$, е изпълнено:

$$0 \leq c_{ij} \leq x_{ij}; \quad (3.1)$$

— a_{ij} – неотрицателна функция на стойността върху дъгата x_{ij} :

$$0 \leq a_{ij} \leq m; (i, j) \in J \quad (3.2)$$

при което m е крайно рационално число A .

Мрежовият поток или – което е същото – потокът върху граф се дефинира по следния начин за всяко $i \in I$ и $(i, j) \in J$:

$$\sum_{j \in \Gamma_i^+} f_{ij} - \sum_{j \in \Gamma_i^-} f_{ji} = \begin{cases} V, & \text{ако } x_i = S; \\ 0, & \text{ако } x_i \neq S, t; \\ -V, & \text{ако } x_i = t; \end{cases} \quad (3.3)$$

$$f_{ij} \leq c_{ij} \text{ за всяко } (i, j) \in J; \quad (3.4)$$

$$f_{ij} \geq 0 \text{ за всяко } (i, j) \in J. \quad (3.5)$$

Върхът $S \in N$ е източник на потока $U \geq 0$, а върхът $t \in N$ е консуматор на същия поток.

Целевата функция за управление на мрежовия поток е:

$$\sum_{(i,j) \in J} a_{ij} f_{ij} \rightarrow \min (\max). \quad (3.6)$$

Възможно е да има няколко източника $S \in N$ и няколко консуматора $T \in N$ при което

$$|S| \geq 1; |T| \geq 1 \quad (3.7)$$

и е необходимо спазването на равенството

$$\sum_{x_i \in S} V_i = -\sum_{x_j \in T} V_j = 0; \quad (3.8)$$

$$S \cap T = \emptyset. \quad (3.9)$$

⁶⁸ Jensen, P. A., J.W.Barnes. Network flow programming. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1980.

Ако се реши оптимизационната задача на потоковото оптимизиране (3.6) при спазване на изискванията от (3.1) до (3.5), ще се получи оптимално разпределение на потока върху мрежата при спазване на изискванията за пропускателната способност (3.4) и неотрицателност на потока (3.5)

Равенството (3.3) се нарича уравнение на запазването. То показва, че за върховете $x_i \neq s, t$ винаги е необходимо сумарният поток влизащ в съответния връх да е равен на потока излизащ от този връх.

Зависимостта (3.3) се нарича уравнение за съхраняване и има фундаментално значение в мрежовия поток.

При увеличаване на стойността на потока V върху мрежата ще се стигне до насищане на определени дъги $x_{ij}, f_{ij} = c_{ij}$. В тези случаи е в сила т. нар. mincut – max flow теорема на Форд и Фулкерсон според която максималният поток V_{\max} е равен на минималния разрез (N_0, \bar{N}_0) :⁶⁹

$$V_{\max} = f(N_0, \bar{N}_0) - f(\bar{N}_0, N_0) \leq c(N_0, \bar{N}_0); \quad (3.10)$$

$$f(N_0, \bar{N}_0) = 0, \quad (3.11)$$

където разрезът (N_0, \bar{N}_0) е равен на

$$(N_0, \bar{N}_0) = \{x_{ij}/x_i \in N; x_j \in \bar{N}; (i, j) \in J\}. \quad (3.12)$$

При достигане на максималната стойност на потока V_{\max} е вярна следната зависимост:

$$V_{\max} = f(N_0, \bar{N}_0) = c(N_0, \bar{N}_0) \quad (3.13)$$

при нулева стойност на потока върху разреза (\bar{N}_0, N) .

3.5. Обобщен мрежов поток

Важна разновидност на класическия мрежов поток е обобщеният мрежов поток или потокът с печалби и загуби. Той се свежда до това, че, ако в началния връх x_i потоквата функция има стойност f_j , то в крайния връх x_j на същата дъга стойността на потока е вече $g_{ij}f_j$, където g_{ij} е положително рационално число – коефициент на усилване или отслабване на потока.⁷⁰ Приема се, че за всяко $(i, j) \in J$ е валидно

$$0 \leq g_{ij} \leq p_{ij}, \quad (3.14)$$

където p_{ij} е крайно положително рационално число.

Тъй като в зависимост от $\{g_{ij}\}$ потоквата функция се усилва или отслабва, то потокът V в източника S в общия случай не е равен на на потока $-V$ в консуматора t , който се различава от V , т.е. $V \neq -V$. При обобщения мрежов поток уравнението за запазване има следния вид: за всяко $i \in I$ и $(i, j) \in J$,

⁶⁹ Ford, L. R., D. R. Fulkerson. Maximal flow through a network. - Canadian Journal of Mathematics, 1956, 8, pp. 399-404.

⁷⁰ Don Phillips, Garcia-Diaz. Fundamentals of Network Analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New York, 1981. 474 pp., DOI: 10.1002/net.3230120210

$$\sum_{j \in \Gamma_i^1} f_{ij} - \sum_{j \in \Gamma_i^{-1}} g_{ji} f_{ji} = \begin{cases} \leq V, & \text{ако } x_i = S; \\ 0, & \text{ако } x_i \neq S, t; \\ -V, & \text{ако } x_i = t. \end{cases} \quad (3.15)$$

Целевата функция при обобщения мрежов поток съвпада с целевата функция от (3.6). Другите две уравнения на обобщения мрежов поток са същите, както в (3.4) и (3.5).

Коефициентите $\{g_{ij}/(i, j) \in J\}$ дават възможност да се отчита външното влияние върху потоковата реализация, което има важно практическо значение при мрежовата реализация на редица реални процеси. Ако $g_{ij} = 1$ за всяко $(i, j) \in J$, то обобщеният мрежов поток съвпада с класическия мрежов поток.⁷¹

3.6. Особености на системите за вземане на решения базирани на мрежово-потокови модели

Мрежово-потоковите методи и средства в много случаи дават възможност да се работят и създадат такива системи за вземане или за подпомагане на вземането на решения, които да са адекватни към широк кръг от реални обекти и процеси. Най-често задачите, решавани чрез мрежово-потокови модели, са свързани с логистични проблеми за транспортиране и съхраняване на различни ресурси. В този случай е необходимо не само съставяне на общ – по възможност оптимален план, но и следене на процесите на преминаване от един пункт към друг. Това предполага готовност за вземане на актуални решения през различни периоди от време. Необходими са подходящи стационарни и мобилни сензори и сензорни системи, които да дават достатъчно точна информация за местоположението и състоянието на транспортирания и съхраняван в складовете ресурс.

Стратегията при определяне и осъществяване на управляващите въздействия при детерминирания случай и при отчитане на стохастичността е различна:

1. Ако системата за вземане на решения има незначителна стохастичност, то процесът се разглежда като детерминиран и оптималният план се определя чрез зависимостите от (3.1) до (3.5) – при класическия мрежов поток (МП), или от (3.4) до (3.6) и (3.15) – при обобщения мрежов поток (ОМП). Във всеки от тези случаи целевата функция (3.6) е една и съща. Така се осъществява едностъпково вземане на решение. Изчисленият оптимум започва да се изпълнява и само ако има форсмажорни събития, като се преразглежда с отчитане на възникналите нови обстоятелства.

При съставяне на оптималния план е важно да се определят възможно най-точно параметрите на мрежата и мрежовия поток

$$\{c_{ij}/(i, j) \in J\}, \{g_{ij}/(i, j) \in J\}, \{a_{ij}/(i, j) \in J\}$$

От това зависи твърде много качеството на вземаните решения. Преди следващия цикъл на управлението е необходимо уточняване на стойностите на описаните по-горе четири параметъра. Така формулираният метод реализира еднократно, едностъпково вземане на решения в детерминирана среда.

2. При наличие на по-голяма стохастичност се преминава към многостъпково вземане на решения.

⁷¹ Don Phillips, Garcia-Diaz. Fundamentals of Network Analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New York, 1981. 474 pp., DOI: 10.1002/net.3230120210

Необходимо е зоната на транспортиране и съхраняване на ресурсите да бъде наситена със съответни сензори за да се осъществи управление с „обратна връзка”.

След това се уточнява кой от двата мрежово-потокови модели – МП и ОТМП – следва да се използва.

Първата стъпка се определя аналогично както и при едностъпковото управление с детерминирани параметри. Чрез сензорната система и обратната връзка се определя в какво реално състояние е попаднал управляемият процес. След това се осъществява втората стъпка. Тя е аналогична на първата, но при друго разположение на ресурса върху мрежата и при уточнени други стойности на някои от четирите параметъра $\{c_{ij}, g_{ij}, a_{ij}, p_i\}$.

Третата и следващата стъпки се осъществяват аналогично, както първите две.

Така се реализира многостъпково вземане на решения и управлението на обекти и процеси при наличието на значителна стохастичност.

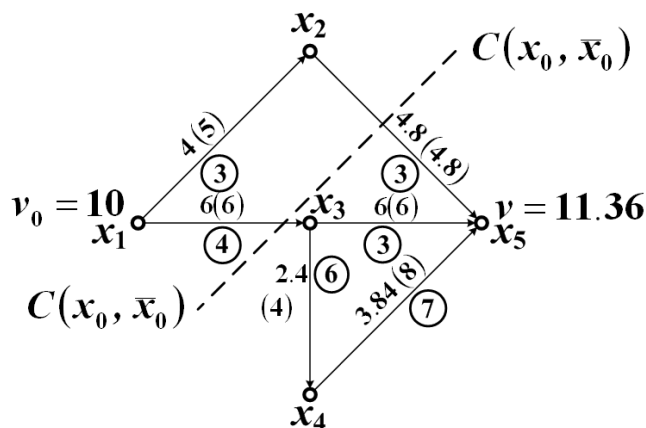
Така описаните два мрежово-потокови модела дават възможност да се отчитат някои психологически особености при вземане на решения, такива като мотивацията и емоциите. Това ще бъде показано в следващите глави на настоящия труд.

ГЛАВА 4: ЧИСЛЕН ПРИМЕР ЗА ДИСКРЕТНА СИСТЕМА ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ С ОТЧИТАНЕ НА МОТИВАЦИЯТА

За олицетворяване на получените резултати от предходните глави ще се използва пример с вземане на решения при прехвърляне на ресурси върху мрежа – от един пункт до друг, при отчитане на мотивацията.

Такъв ефективен модел може да бъде построен най-общо на базата на поток върху мрежа (граф). За целта най-добре подхожда обобщеният мрежов поток⁷² – наричан понякога поток с печалби и загуби, в който мотивацията се отчита чрез коефициентите за усилване или отслабване $\{g_{ij}/(i, j) \in J\}$.

Нека транспонирането на ресурса се осъществява върху следния граф $G(X, V)::$



Фиг.4.1

В него броят на пунктовете е 5, от което следва, че

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}; I = \{1, 2, 3, 4, 5\}; \quad (4.1)$$

Същият граф има шест двойки от индекси, които съединяват 5 върха, а именно,

$$U = \{x_{1,2}, x_{1,3}, x_{2,5}, x_{3,4}, x_{3,5}, x_{4,5}\}; \quad (4.2)$$

В същия граф има шест двойки от индекси, които влизат в следното множество J :

$$J = \{(1, 2); (1, 3); (2, 5); (3, 4); (3, 5); (4, 5)\}; \quad (4.3)$$

Множеството V може да се опише кратко с използване на J , а именно,

$$V = \{x_{i,j}/(i, j) \in J\}; \quad (4.4)$$

По същия начин множеството от върхове може да се опише по-кратко чрез

⁷²Sgurev, V., Doukovska, L., Drangajov, St., Intelligent Network-flow Solutions with Risks at Transportation of Products. Sgurev V., Jotsov V., Kacprzyk J. (Eds.), Chapter of Book: Advances in Intelligent Systems Research and Innovation, Series: Studies in Systems, Decision and Control, 379, Springer International Publishing, Switzerland, 2021, ISBN:978-3-030-78123-1, DOI:10.1007/978-3-030-78124-8_19, pp. 417-439.

$$X = \{i/i \in I\}; \quad (4.5)$$

Източникът на ресурси S е във върха x_1 , а на консуматора на ресурси T е във върха x_5 .

Величината на ресурса от пункта x_i към пункта x_j се означава чрез f_{ij} . Тази величина е винаги неотрицателна⁷³

$$0 \leq f_{ij} \text{ за всяко } (i, j) \in J; \quad (4.6)$$

Съществува ограничителна горна граница за величината на ресурса f_{ij} по участъка x_{ij} , която се нарича пропускателна способност C_{ij} за участъка (дъгата) x_{ij} ⁷⁴. За нея може да се запише

$$f_{ij} \leq C_{ij} \text{ за всяко } (i, j) \in J; \quad (4.7)$$

Пропускателната способност е неотрицателна функция за която

$$0 \leq C_{ij} \text{ за всяко } (i, j) \in J; \quad (4.8)$$

Това следва от предишните две неравенства (4.6) и (4.7).

Стойността на потоквата функция в източника S се означава с v_0 , а в консуматора – чрез V .

В обобщения мрежов модел отчитането на мотивацията може да се осъществи чрез коефициентите за усилване или отслабване на дъговите потокови функции $g_{ij} \geq 0; (i, j) \in J$.⁷⁵ Условно тези коефициенти ще се наричат коефициенти на мотивацията. При това

а) Ако $0 \leq g_{ij} < 1$, то мотивацията намалява стойността на потоквата функция, която вече придобива стойността

$$g_{ij}f_{ij} < f_{ij}; 0 \leq g_{ij} < 1; \quad (4.9)$$

б) Ако g_{ij} има стойност

$$g_{ij}f_{ij} > f_{ij}; g_{ij} > 1; \quad (4.10)$$

то мотивацията усилва ефекта от преноса на ресурс от пункт x_i до друг пункт x_j ;

в) Ако $g_{ij} = 1$, то мотивацията не оказва влияние върху преноса на ресурсите, т.е.

⁷³ Sgurev, V., S. Drangajov. Resources' Allocation with Minimization of Accompanying Risks, Information Technologies and Control, John Atanasoff Society of Automatics and Informatics, Sofia, Bulgaria, Print: ISSN 1312-2622; On-line: ISSN 2367-5357, No 1, 2017.

⁷⁴ Sgurev, V., S. Drangajov. Two Stage Method for Network Flow Control of Resources and the Risks Related to Them. - In: Proc of the International Conference of Automatics and Informatics 2016, Bulgaria, Sofia, Oct. 4-5, 2016, John Atanasoff Society of Automatics and Informatics, Proc.: ISSN 1313- 1850, CD: ISSN 1313_1869 O UAI, pp. 143-149.

⁷⁵ Sgurev, V., Doukovska, L., Drangajov, St., Intelligent Network-flow Solutions with Risks at Transportation of Products. In: Sgurev V., Jotsov V., Kacprzyk J. (Eds.), Chapter of Book: Advances in Intelligent Systems Research and Innovation, Series: Studies in Systems, Decision and Control, 379, Springer International Publishing, Switzerland, 2022, ISBN:978-3-030-78123-1, DOI:10.1007/978-3-030-78124-8_19, pp. 417-439.

$$g_{ij}f_{ij} = f_{ij}; g_{ij} = 1; \quad (4.11)$$

Каква стойност ще приеме коефициентът $g_{ij} = 1$, зависи от това, как експертно ще бъдат оценени общо външната и вътрешната мотивации на вземащия решение за участъка (дъгата) x_{ij} . Ако неговата мотивация е значителна, то и количеството преместван ресурс по този участък ще е по-голям и следователно $g_{ij} > 1$,

Ако заинтересуваното в ускоряването на процеса лице (например собственик на система) вземе съответните мерки и увеличи мотивацията в отделните участъци, то и общото количество прехвърлен (преместван/транспортиран) ресурс ще е по-голямо.

А определянето на това, какви количества ресурси ще се разпределят по отделните участъци (дъги) на мрежата е предмет на съответна оптимизационна задача. За нейното дефиниране е необходимо определянето на цените $\{a_{ij}/(i, j) \in J\}$ за транспортиране на единица ресурс по участъка (дъгата) x_{ij} .⁷⁶

Тези цени – наричани също дъгови оценки, винаги имат неотрицателна стойност:

$$0 \leq a_{ij} \text{ за всяко } (i, j) \in J; \quad (4.12)$$

Обобщеният мрежов поток може да се дефинира най-общо чрез следните зависимости:

$$\begin{aligned} &\text{за всяко } i \in I \text{ и } (i, j) \in J \\ &\sum_{j \in \Gamma_i^1} f_{ij} - \sum_{j \in \Gamma_i^{-1}} g_{ji}f_{ji} = \begin{cases} v_0, & \text{ако } x_i = S; \\ 0, & \text{ако } x_i \neq S, T; \\ -v, & \text{ако } x_i = T; \end{cases} \end{aligned} \quad (4.13)$$

$$f_{ij} \leq C_{ij} \text{ за всяко } (i, j) \in J; \quad (4.14)$$

$$0 \leq f_{ij} \text{ за всяко } (i, j) \in J; \quad (4.15)$$

Върху така дефинирания обобщен мрежов поток с мотивации могат да се формулират поне три оптимизационни задачи – A , B и C , с различни целеви функции:

Задача A : Максимален обобщен мрежов поток с мотивации и следната целева функция:

$$L = u = u_{\max} \rightarrow \max; \quad (4.16)$$

при което v_0 е количеството начален ресурс във върха $S = x_1$ на мрежата.

Задача B : Максимален обобщен мрежов поток с мотивации и с минимална или максимална стойностна следната целева функция:

⁷⁶ Sgurev, V., Doukovska, L., Multivalued Network Logic with One Real and Two Imaginary Logic Structures. Proceedings of the IEEE International Conference Automatics and Informatics – ICAI'23, 5-7 October 2023, Varna, Bulgaria, IEEE Xplore, 2023, DOI:10.1109/ICA158806.2023.10339033, pp. 395-398.

$$L = \sum_{(i,j) \in J} a_{ij} f_{ij} \rightarrow \min (\max); \quad (4.17)$$

при което v_0 е количеството начален ресурс, а $v = v_{\max}$ е получен при решаване на задача A ;

Задача С: Обобщен мрежов поток с мотивация и с минимална (максимална) стойност на целевата функция L от (4.17). при това v_0 е с фиксирана стойност.

В разгледания числен пример коефициентите $\{g_{ij}/(i, j)\}$ имат следните стойности:

$$g_{1,2} = 1,2; g_{1,3} = 1,4; g_{2,5} = 0,8; g_{3,4} = 1,6; g_{3,5} = 1,1; g_{4,5} = 0,5; \quad (4.18)$$

Дъговите пропускателни способности са равни на:

$$C_{1,2} = 5; C_{1,3} = 6; C_{2,5} = 4,8; C_{3,4} = 4; C_{3,5} = 6; C_{4,5} = 8; \quad (4.19)$$

Приведените данни дават възможност да се реши всяка една от описаните оптимизационни задачи A , B или C за обобщен мрежов поток с отчитане на мотивациите.⁷⁷

Оптимизационна задача A

В тази задача за максимален обобщен мрежов поток с мотивации целевата функция се дефинира чрез (4.16), а ограниченията (4.13) имат следния вид:

$$a_1 : f_{1,2} + f_{1,3} = 10; \quad (4.20)$$

$$a_2 : f_{2,5} - 1,2f_{1,2} = 0;$$

$$a_3 : f_{3,4} + f_{3,5} - 1,4f_{1,3} = 0;$$

$$a_4 : f_{4,5} - 1,6f_{3,4} = 0;$$

$$a_5 : -0,8f_{2,5} - 1,1f_{3,5} - 0,5f_{4,5} + v = 0; \quad (4.21)$$

Ограниченията от (4.14) и (4.15) се описват чрез зависимостите:

$$a_6 : f_{1,2} \leq 5;$$

$$a_7 : f_{1,3} \leq 6;$$

$$a_8 : f_{2,5} \leq 4,8;$$

$$a_9 : f_{3,4} \leq 4;$$

$$a_{10} : f_{3,5} \leq 6;$$

$$a_{11} : f_{4,5} \leq 8;$$

$$a_{12} : f_{1,2} \geq 5;$$

$$a_{13} : f_{1,3} \geq 0;$$

$$a_{14} : f_{2,5} \geq 0;$$

$$a_{15} : f_{3,4} \geq 0;$$

⁷⁷ Sgurev, V., Doukovska, L., Implication and Inference Rules in Multivalued Logic with Network Configuration. Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Big Data, Knowledge and Control Systems Engineering - BdKCSE'23, 2–3 November 2023, Sofia, Bulgaria, IEEE Xplore, 2023, DOI:10.1109/BdKCSE59280.2023.10339696, pp. 1-4.

$$a_{16} : f_{3,5} \geq 0;$$

$$a_{17} : f_{4,5} \geq 0;$$

В разглеждания числен пример ограниченията се състоят от общо 17 равенства и неравенства.

Решаването на горната оптимизационна maxflow-задача чрез стандартен програмен пакет за линейно програмиране показва, че максимално възможният поток от ресурси от източника x_1 до консуматора x_5 е равен на $v = 11,36$.⁷⁸ Това означава, че при използваната чрез $\{g_{ij}/(i, j) \in J\}$ мотивация транспортираният ресурс от източника до консуматора ще се увеличи с 11,36%.

Коефициентите $\{g_{ij}/(i, j) \in J\}$ на дъгите, влизащи във върховете $\{x_2, x_3, x_4\}$, благодарение на мотивацията вземат допълнителен ресурс от тези при върха за да се увеличи крайният транспортиран ресурс от $v_0 = 10$ до $v = 11,36$ %.

Това нагледно показва как чрез мотивацията може да се влияе върху вземането на решения и увеличаването (или намаляването) на транспортния ресурс.

В разглежданата следваща оптимизационна задача B дъговите оценки (4.12) имат следни стойности:

$$a_{1,2} = 3; a_{1,3} = 4; a_{2,5} = 3; a_{3,4} = 6; a_{3,5} = 3; a_{4,5} = 7; \quad (4.22)$$

Оптимизационна задача B

В тази задача се определя максималният обобщен поток с мотивации чийто целева функция L е дефинирана в (4.17). това е така наречената maincost-maxflow задача. Първата стъпка в нея е решаването на оптимизационната задача A за определяне на максималния обобщен мрежов поток с мотивации при което се приема $u_0 = 10$. След решаването на тази задача се получава $v = v_{\max} = 11,36$.

След определянето на $v = v_{\max}$ се преминава към втората стъпка при която уравнението a_5 приема вида

$$a'_5 = -0,8f_{2,5} - 1,1f_{3,5} - 0,5f_{4,5} = -11,36; \quad (4.23)$$

а целевата функция L е равна на

$$L = 3f_{1,2} + 4f_{1,3} + 3f_{2,5} + 6f_{3,4} + 3f_{3,5} + 7f_{4,5} \rightarrow \min; \quad (4.24)$$

Решава се нова оптимизационна задача с ограниченията от a_1 до a_{17} при което вместо a_5 се използва a'_5 от (4.23), а целевата функция L е равна на (4.24). Използвания пакет от програми за линейно програмиране води до следните дъгови потокови функции:

⁷⁸ Sgurev, V., Drangajov, St., An Approach for Analysis of Decisions, Risks, and Losses at Antagonistic Conflicts. IFAC-PapersOnLine, 52, 25, Elsevier, 2020, DOI:10.1016/j.ifacol.2019.12.479, pp. 236-239.

⁷⁹ Sgurev, V. Artificial Neural Networks as a Network Flow with Capacities. Comptes Rendus de l'Academie Bulgare des Sciences. T. 71, No 9, 2018, pp. 1245-1252, ISSN 1310-1331.

$$f_{1,2} = 4; f_{1,3} = 6; f_{2,5} = 4,8; f_{3,4} = 2,4; f_{3,5} = 6; f_{4,5} = 3,84; \quad (4.25)$$

Това е оптималното разпределение на превозвания ресурс в мрежа по следните участъци (дъги) на мрежата и с отчитане на влиянието на мотивацията. Тя има едно и също общо влияние върху увеличението на количествата и намаляване на общата стойност на превоза на ресурси. И в оптимизационната задача B – както и в задача A , се получава увеличение на превозвания ресурс с 11,36%.

Общата стойност на превозения максимално възможен ресурс с минимална стойност е:

$$L = \sum_{(i,j) \in J} a_{ij} f_{ij} = 3 \cdot 4 + 4 \cdot 6 + 3 \cdot 4,8 + 6 \cdot 2,4 + 3 \cdot 6 + 7 \cdot 3,84 = 109,68 \text{ ед.}; \quad (4.26)$$

Максималният възможен поток (ресурс) от пункта x_1 в количество 10 не може да бъде превозен с отчитане на мотивациите до пункт x_5 в количество $v = v_{\max}$, не може да бъде превозен за стойност, по-малка от 109,68 единици.

От получените решения следва, че дъгите $\{x_{1,3}; x_{2,5}\}$ са наситени, т.е.

$$f_{1,3} = C_{1,3} = 6 \text{ и } f_{2,5} = C_{2,5} = 4,8; \quad (4.27)$$

Те образуват разрез

$$(x_0, \bar{x}_0) = \{x_{1,3}; x_{2,5}\}; (\bar{x}_0, x_0) = \emptyset; \quad (4.28)$$

където \emptyset е празно множество.

Върху този разрез потоковата функция и пропускателната способност на разреза могат да се дефинират по следния начин:

$$f(x_0, \bar{x}_0) = f_{1,3} + f_{2,5} = 6 + 4,8 = 10,8; \quad (4.29)$$

$$C(x_0, \bar{x}_0) = C_{1,3} + C_{2,5} = 6 + 4,8 = 10,8; \quad (4.30)$$

$$f(\bar{x}_0, x_0) = 0; C(\bar{x}_0, x_0) = 0; \quad (4.31)$$

Тогава за този разрез е вярна известната mincut-maxflow теорема на Форд и Фулкерсон според която за разглеждания числов пример е вярно^{80 81}

$$u \leq f(x_0, \bar{x}_0) - f(\bar{x}_0, x_0) = C(x_0, \bar{x}_0) = 10,8; \quad (4.32)$$

От получените зависимости следва, че ако собственикът на системата за транспорт и управлението му иска да увеличи общото количество на транспортирания ресурс от x_1 до x_5 , то той може да стори това като увеличи само пропускателните способности $C_{1,3}$ и $C_{2,5}$. Другите пропускателни способности се изискват разходи и увеличения.

⁸⁰ Сгурев, В. Мрежови потоци с общи ограничения. София, Издателство на БАН, 1991

⁸¹ Sgurev, V., Drangajov, St., Network Risks in Markov Decision Processes. Proc. of the 21st International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'20, Association for Computing Machinery, New York, United States, 2020, ISBN:978-1-4503-7768-3, DOI:10.1145/3407982.3408015, pp. 7-10

Оптимизационна задача С

Чрез тази задача се определя минималната (максималната) стойност на обобщен мрежов поток с мотивации при фиксирана начална стойност на транспортирания ресурс. При това не е необходимо ресурсът да бъде максимален, т.е. не е необходимо да е равен на v_{\max} . От това следва, че вместо a_5 от (4.23) трябва да се използва a_5 от (4.21). За целта се решава оптимизационна мрежово потокова задача с коефициенти $\{g_{ij}/(i, j) \in J\}$ и с фиксирано начално количество ресурс v_0 .⁸²

Нека $v_0 = 10$, а параметрите $\{g_{ij}/(i, j) \in J\}$, $\{C_{ij}/(i, j) \in J\}$ и $\{a_{ij}/(i, j) \in J\}$ съвпадат с тези от (4.18), от (4.19) и (4.22) с изключение на изискването

$$C_{1,2} = 4; \quad (4.33)$$

След решаване на задачата за линейно програмиране с линейна форма L от (4.17) при ограниченията от a_1 до a_{17} и с отчитане на (4.23) ще се получат оптимални дъгови потокови функции от (4.25).

Това решение съвпада с оптималното решение на предидущата задача B . Основната причина за това е, че шест дъги – $\{x_{1,2}; x_{2,5}; x_{1,3}; x_{3,5}\}$ от графа на Фиг.4.1 се получават с наситени потоци и няма възможности за маневриране с потоците по отделните дъги.

1. Получените в настоящата глава резултати дават възможност за отчитане на мотивацията в дискретна система за вземане на решения чрез обобщен мрежов подход нагледно показва полезността на такъв подход. Той дава възможност да се хвърли мост между психологически процеси, в частност мотивацията, и строгите модели на дискретни системи за вземане на решения.
2. Получените положителни резултати дават възможност да се разкрият нови насоки за изследване и за създаване на нови системи за вземане на решения с отчитане и на други психологически процеси.
3. Представлява интерес, ако в описания клас дискретни системи за вземане на решения чрез обобщен мрежов поток се изследва поведението на такива системи, ако мотивацията се променя динамично и има частично стохастичен характер.

⁸² Sgurev, V., St. Drangajov. Risk estimation and stochastic control of innovation processes, Cybernetics and Information Technologies (CIT), Print ISSN 1311- 9702; Online ISSN 1314-4081, DOI 10.2478/cait-2014-0012, Vol. 14, No 1, 2014, pp. 3-10

ЗАКЛЮЧЕНИЕ - резюме на получените резултати

Настоящият дисертационен труд е посветен на изследването на мотивацията, като субективен фактор в създаването на система за вземане на решения.

Мотивацията е сложна съвкупност от психични процеси, определящи силата и посоката на човешкото поведение. Мотивацията има ключова роля и в ежедневната необходимост от вземането на различни решения.

Мотивацията при човека е свързана със социалната ориентация, разнообразието, адаптивността и влиянието на интелекта, речта и съзнанието.

При създаване на компютърни системи за вземане на решения или за подпомагане на вземане на решения, е необходимо отчитане на мотивацията на различните субекти осъществяващи процеса. Необходимо е също така познаването на съвременните програмни системи за вземането на решения.

Апробация на резултатите.

В хода на изследователската работа по дисертационния труд са достигнати следните резултати:

- Направен е обширен анализ на мотивацията и ролята и в системите за вземане на решения. Общият анализ допринася за по широкото познаване на многоликостта и сложността на мотивацията и нейната роля в разбирането на процеса за вземане на решения. – 1 глава.
- Осъществен е сравнителен анализ на различните видове мотивация и мотивационни теории и модели, като са подчертани техните характеристики, движещи сили и въздействие върху поведението на индивидите. - 1 глава.
- Осъществен е обширен, многопластов обзор, мултидисциплинарно и системно описание на концепции от теорията на вземането на решения, както и на системите за подпомагане на процеса за вземане на решения.– 2 глава.
- Направено е формално описание на дискретните системи за вземане на решения с отчитане на мотивацията. Разгледани са понятия за множества, графи и мрежови потоци. – 3 глава.
- Реализиран е числен пример за дискретна система за вземане на решения с отчитане на мотивацията. - 4 глава.
- Предложено е групиране на мотивационните теории на база осъществен обзор с оглед отчитане на влиянието им в системите за вземане на решения или подпомагането на тези решения. Дадено е предпочитание на тези мотивации, които са свързани с работата на операторите в системите за управление в режим реално време.
- Констатирано, е че в повечето случай мотивацията най-добре се вмести в дискретните системи за вземане на решения.
- Установено е, че дискретните системи за вземане на решения, базирани на мрежови потоци, дават възможност за сравнително точно и адекватно моделиране на дискретните системи за вземане на решения при отчитане на мотивацията.
- Констатирано е че, най-подходящи са обобщените мрежови потоци с коефициенти за увеличаване или намаляване на потоците върху отделните дъги. Чрез тях могат да се създадат модели за вземане на решения в които се използват елементи от

теорията на мотивацията , графите и потоците върху тях. С тези дъгови коефициенти се отразява влиянието на мотивацията върху вземането на решения – положително (ако $K_{ij} > 1$) или отрицателно ако (ако $0 < K_{ij} < 1$).

- Предложена и показана е работоспособността на предлагания дискретен обобщен мрежов поток с коефициенти за усилване и намаление на влиянието им при използването му в системи за вземане на решения с мотивация на базата на числен пример.
- Посочени са възможностите на предложени обобщен мрежов поток за моделиране на психологически процеси с по-широк обхват, отколкото мотивацията.

Списък на авторски публикации по дисертационния труд

1. **Tsofanova, E.**, Motivation in Decision-Making Systems. Problems of Engineering Cybernetics and Robotics, 79, Prof. Marin Drinov Academic Publishing House, 2023, ISSN:2738-7356, DOI:10.7546/PECR.79.23.04, pp. 67-74.

2. **Tsofanova, E.**, The Role of Emotions in Decision-Making Systems. Problems of Engineering Cybernetics and Robotics, 80, Prof. Marin Drinov Academic Publishing House, 2023, ISSN:2738-7356, DOI:10.7546/PECR. 80.23.04, pp. 33-40.

БИБЛИОГРАФИЯ

- Axelrod R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites. Princeton: University Press, 1976.
- Ariely, D. (2008). "Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions." HarperCollins.
- Austin, J. T., & Vancouver, J. B. (1996). "Goal constructs in psychology: Structure, process, and content." *Psychological Bulletin*, 120(3), 338–375.
- Amabile, T. M. (1996). "Creativity in Context." Westview Press.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Baumeister, R. F., & Vohs, K. D. (Eds.). (2004). "Drive: Psychology of Human Motivation." Psychology Press.
- Bargh, J. A., & Gollwitzer, P. M. (1994). "Integrating Motivation into Decision Support Systems: A Theoretical Framework." In J. D. Gould & M. J. Atkinson (Eds.), "Motivation and Cognition: Interactions in Social Behavior" (pp. 263–285). American Psychological Association.
- Borissova, D., Dimitrova, Z., Garvanova, M., Garvanov, I., Cvetkova, P., Dimitrov, V., Pandulis, A.: Two-stage decision-making approach to survey the excessive usage of smart technologies. *Problems of Engineering Cybernetics and Robotics*, 73, 3-16 (2020), <https://doi.org/10.7546/PECR.73.20.01>.
- Bommel, P., Bruskiwich, R. M., & Gascuel-Oudou, C. (Eds.). (2011). "Decision Support Systems in Agriculture, Food and the Environment: Trends, Applications and Advances." Springer.
- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Motivation and cognitive control: From behavior to neural mechanism. *Annual review of psychology*, 52(1), 1-26.
- Boulding, W., Kalra, A., Staelin, R., & Zeithaml, V. A. (1993). A dynamic process model of service quality: From expectations to behavioral intentions. *Journal of marketing re-search*, 30(1), 7-27.
- Burchard, B. (2014). "The Motivation Manifesto." Hay House.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (2001). "On the Self-Regulation of Behavior." Cambridge University Press.
- Carayon, P., Hoonakker, P., & Wetterneck, T. B. (2015). "Motivational Decision Support: Tailoring Interventions to Improve Decision-Making Outcomes." *Ergonomics*, 58(4), 568–583.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). "Flow: The Psychology of Optimal Experience." Harper & Row.
- Checkland P. B. Models Validation in Soft Systems Practice // *System Research*. 1995. Vol. 12, № 1. P. 47–54.
- Cialdini, R. B. (1984). "Influence: The Psychology of Persuasion." HarperCollins.
- Churchman C. W. The system approach and its enemies. N. Y. : Basic books, 1979.
- David, S. (2018). Emotional Agility: Get Unstuck, Embrace Change, and Thrive in Work and Life. Penguin.
- Damasio, A. R. (1996). "The Impact of Motivation on Decision-Making: A Neuropsychological Analysis." In W. Prinz & B. Hommel (Eds.), "Common

Mechanisms in Perception and Action: Attention and Performance XVI" (pp. 103–121). Oxford University Press.

- Dweck, C. S. (2006). "Mindset: The New Psychology of Success." Random House.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). "Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions." *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). "Facilitating Optimal Motivation and Psychological Well-Being Across Life's Domains." *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 49(1), 14–23.
- Deci, E., Koestner, R., Ryan, R.: A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125(6), 627–668 (1999).
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). "The 'what' and 'why' of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior." *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Deckers, L. (2014). "Motivation: Biological, Psychological, and Environmental." Routledge.
- Dobelli, R. (2013). "The Art of Thinking Clearly." Harper.
- Don Phillips, Garcia-Diaz. *Fundamentals of Network Analysis*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New York, 1981. 474 pp., DOI: 10.1002/net.3230120210
- Duhigg, C. (2012). "The Power of Habit: Why We Do What We Do in Life and Business." Random House.
- Duckworth, A. (2016). "Grit: The Power of Passion and Perseverance." Scribner.
- Elliott, A., Dweck, C.: Goals: An approach to motivation and achievement. *Journal of Personality & Social Psychology*, 54, 5-12 (1988).
- Ericsson, K. A., & Pool, R. (2016). "Peak: Secrets from the New Science of Expertise." Eamon Dolan/Houghton Mifflin Harcourt.
- Ford, M. E. (1992). "Motivating Humans: Goals, Emotions, and Personal Agency Beliefs." Sage Publications.
- Ford, L. R., D.R. Fulkerson. Maximal flow through a network. - *Canadian Journal of Mathematics*, 1956, 8, pp. 399-404.
- Grant, A. M. (2008). The significance of task significance: Job performance effects, relational mechanisms, and boundary conditions. *Journal of applied psychology*, 93(1), 108.
- Hackman, J., Oldham, G.: Motivation through the design of work: Test of a theory. *Organizational behavior and human performance*, 16(2), 250-279 (1976).
- Heckhausen, J., & Heckhausen, H. (2010). "Motivation and action." Cambridge University Press.
- Herzberg, F., Mausner, B., & Snyderman, B. B. (1959). *The motivation to work*. Wiley.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill.
- Jensen K. *Coloured Petri Nets: Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use*. Berlin: Spingler, 1996–1997. Vol. 1. 1996; Vol. 2. 1997; Vol. 3. 1997.
- Jensen, P. A., J.W.Barnes. *Network flow programming*. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1980.
- Kahneman, D. (2011). "Thinking, Fast and Slow." Farrar, Straus and Giroux.
- Kersten, G. E., & Gill, T. G. (Eds.). (2002). "Decision Support Systems for Sustainable Development: A Resource Book of Methods and Applications." CRC Press.
- Christofides, N. *Graph theory: An Algorithmic Approach*. London [etc.]. Academic

Press, 1986.

- Locke, E., Latham, G.: A Theory of Goal Setting and Task Performance. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall (1990).
- Locke, E., Latham, G.: Toward a theory of task motivation and incentives. *Organizational Behavior and Human Performance*, 3(2), 157-189 (1968).
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2004). Motivated cognition: Effects of reward and emotion on cognition and action. *Handbook of motivation and cognition*, 1, 509-549.
- Locke, E. A. & Latham, G. P., (1979). Goal setting—A motivational technique that works. *Organizational Dynamics*, 8(2), 68-80.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American psychologist*, 57(9), 705.
- Markovitz H. *Portfolioselection // The J. of Finance*. 1952. Vol. VII, № 16. P. 60–91.
- Marakas, G. M. (1999). "Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers." Pearson
- Moskowitz, G. B., & Halvorson, H. G. (2011). "The Psychology of Goals." The Guilford Press.
- Maslow, A.: A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396 (1943).
- Maehr, M. L., & Zusho, A. (2009). Achievement goal theory: The past, present, and future.
- McGonigal, K. (2011). "The Willpower Instinct: How Self-Control Works, Why It Matters, and What You Can Do to Get More of It." Avery.
- Ouchi, W. (1981). *Theory Z: How American Business Can Meet the Japanese Challenge*. Addison-Wesley.
- Oliver, R. L. (1980). A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. *Journal of marketing research*, 17(4), 460-469.
- Olson, D. L., & Wu, D. (2017). "Data-Driven Decision Making and Dynamic Systems." Springer.
- Porter, L., Lawler, E.: *Managerial Attitudes and Performance*. Homewood, IL: Dorsey Press (1968).
- Porter, L. W., & Lawler, E. E. (1968). *Managerial attitudes and performance*. Homewood, IL: Dorsey Press.
- Pink, D. H. (2009). *Drive: The Surprising Truth About What Motivates Us*. Penguin.
- Ryan, R., Deci, E.: Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78 (2000).
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Roeder, T. M., Snizek, J. A., & Tomaka, P. J. (2002). "Incorporating Motivation into Decision Models." *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 88(2), 554–571.
- Sgurev, V., St, Drangajov. Risk estimation and stochastic control of innovation processes, *Cybernetics and Information Technologies (CIT)*, Print ISSN 1311- 9702; Online ISSN 1314-4081, DOI 10.2478/cait-2014-0012, Vol. 14, No 1, 2014, pp. 3-10.
- Sgurev, V., S. Drangajov. Two Stage Method for Network Flow Control of Resources and the Risks Related to Them. - In: *Proc of the International Conference of Automatics and Informatics 2016, Bulgaria, Sofia, Oct. 4-5, 2016, John Atanasoff Society of Automatics and Informatics, Proc.: ISSN 1313- 1850, CD: ISSN 1313_1869 O UAI*, pp. 143-149.

- Sgurev, V., S. Drangajov. Resources' Allocation with Minimization of Accompanying Risks, Information Technologies and Control, John Atanasoff Society of Automatics and Informatics, Sofia, Bulgaria, Print: ISSN 1312-2622; On-line: ISSN 2367-5357, No 1, 2017.
- Sgurev, V. Artificial Neural Networks as a Network Flow with Capacities. *Comptes Rendus de l'Academie Bulgare des Sciences*. T. 71, No 9, 2018, pp. 1245-1252, ISSN 1310-1331.
- Sgurev, V., Drangajov, St., An Approach for Analysis of Decisions, Risks, and Losses at Antagonistic Conflicts. *IFAC-PapersOnLine*, 52, 25, Elsevier, 2020, DOI:10.1016/j.ifacol.2019.12.479, pp. 236-239.
- Sgurev, V., Drangajov, St., Network Risks in Markov Decision Processes. Proc. of the 21st International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'20, Association for Computing Machinery, New York, United States, 2020, ISBN:978-1-4503-7768-3, DOI:10.1145/3407982.3408015, pp. 7-10.
- Sgurev, V., Doukovska, L., Drangajov, St., Intelligent Network-flow Solutions with Risks at Transportation of Products. Sgurev V., Jotsov V., Kacprzyk J. (Eds.), Chapter of Book: *Advances in Intelligent Systems Research and Innovation, Series: Studies in Systems, Decision and Control*, 379, Springer International Publishing, Switzerland, 2021, ISBN:978-3-030-78123-1, DOI:10.1007/978-3-030-78124-8_19, pp. 417-439.
- Sgurev, V., Doukovska, L., Drangajov, St., Intelligent Network-flow Solutions with Risks at Transportation of Products. In: Sgurev V., Jotsov V., Kacprzyk J. (Eds.), Chapter of Book: *Advances in Intelligent Systems Research and Innovation, Series: Studies in Systems, Decision and Control*, 379, Springer International Publishing, Switzerland, 2022, ISBN:978-3-030-78123-1, DOI:10.1007/978-3-030-78124-8_19, pp. 417-439.
- Sgurev, V., Doukovska, L., Implication and Inference Rules in Multivalued Logic with Network Configuration. *Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Big Data, Knowledge and Control Systems Engineering - BdKCSE'23*, 2–3 November 2023, Sofia, Bulgaria, IEEE Xplore, 2023, DOI:10.1109/BdKCSE59280.2023.10339696, pp. 1-4.
- Sgurev, V., Doukovska, L., Multivalued Network Logic with One Real and Two Imaginary Logic Structures. *Proceedings of the IEEE International Conference Automatics and Informatics – ICAI'23*, 5-7 October 2023, Varna, Bulgaria, IEEE Xplore, 2023, DOI:10.1109/ICAI58806.2023.10339033, pp. 395-398.
- Shingo, S. (1988). *Non-Stock Production: The Shingo System of Continuous Improvement*. Productivity Press.
- Schkade, D. A., & Kahneman, D. (Eds.). (1998). *Decision Making: Descriptive, Normative, and Prescriptive Interactions*. Cambridge University Press.
- Tannenbaum, R. S., & Latham, G. P. (2002). "The Influence of Motivation on Decision-Making: A Cognitive Model." In S. Highhouse & R. S. Dalal (Eds.), *Judgment and Decision Making at Work* (pp. 19–49). Routledge.
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2007). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Pearson.
- Vallerand, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. *Advances in experimental social psychology*, 29, 271-360.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Koestner, R. (2008). Reflections on self-determination theory.
- Vallerand, R. J., & Ratelle, C. F. (2002). Intrinsic and extrinsic motivation: A hierarchical model. *Handbook of self-determination research*, 37-63
- Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation*. New York: Wiley
- Zeithaml, V. A., Berry, L. L., & Parasuraman, A. (1993). The nature and determinants

of customer expectations of service. Journal of the academy of marketing science, 21(1), 1-12

- Ангелов А. Основи на мениджмънта С.1995г.
- Армстронг, М., Управление на човешките ресурси, изд. „Делфин прес”, Бургас, 1993г.
- Армстронг, М., Наръчник за управление на човешките ресурси, изд. „Делфин прес”, Бургас, 1993г.
- Бояджиев, Др., Мениджмънт на човешките ресурси, изд. „Диагнозиспрес”, София, 2004г.
- Бекярова К., Пипев, Съвременни икономически теории С. 1993г.
- Величков, А., Личност и вътрешна мотивация, изд. БАН, София, 2003г.
- Владимирова, К., К.Спасов, Н.Стефанов, Управление на човешките ресурси – Организационно развитие, София, 2001г.
- Илиев, Й., Мотивация на персонала, изд. „Люрен”, София, 2004г.
- Илиев, Й., Умението да мотивираме, изд. „Нова звезда”, София, 2001г.
- Илиева, С., Ценности и трудова мотивация, Изд. УИ „Св. Климент Охридски”, София, 2009г.
- Илиев Й. Трудовите отношения между наемния работник и работодателя С.1992г.
- Ильин, Е., Мотивация и мотивы, изд. „Питер”, СПб., 2000г.
- Каменов, К., Асенов, А., Хаджиев, К., Човек, екипи, лидери, ИК „Люрен”, София, 2000г.
- Каменов, К., Кр. Хаджиев, Човешкият фактор и екипната дейност в управлението, ИК „Люрен”, София, 2000г.
- Каменов, К., Ситуации и поведение на човешкия фактор в управлението, Изд. „Абагар”, В.Търново, 2006г.
- Колективен труд, Ефективна мотивация на персонала – Незабавен успех, Изд. „СофтПрес”, София, 2005г.
- Кънчев, М., Управление на човешките ресурси, Изд. „АЛБАТРОС”, 2002г.
- Маслоу, Е., Мотивация и личност, изд. „Кибеа”, София, 2001г.
- Мирчев, М., и кол., Организационно поведение, Изд. „Авангард прима”, София, 2007г.
- Нейкова, Р., Управление на човешки ресурси, Габрово, 2002г.
- Паунов М., Мотивация – за добрите резултати и лоялността на хората, с които работим, УИ „Стопанство”, София, 2001г.
- Паунов М. Организационна култура С.1996г.
- Паунов М. Организационно поведение С.1997г.
- Сгурев, В. Мрежови потоци с общи ограничения. София, Издателство на БАН, 1991
- Силаги, Е., Мотивацията, Изд. „Компас-принт”, Варна, 2001г.
- Смит, Х., Уейкли Дж., Психология на организационното поведение, ИУ, Варна, 2002г.
- Станчева, А., Основи на управлението, Варна, 2000г.
- Христова, Т., Мениджмънт на човешките ресурси, Изд. „Princers”, 2006г.
- Шопов, Паунов, Стефанов Икономика на труда С 1997г.
- Шопов, Д., М. Атанасова, Управление на човешките ресурси, Изд. „Тракия – М”, 2007г.
- Янкулов Я, Забунов. Мениджмънт С. 1997 г.
- Барталев С. А. Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства РФ (состояние

- и перспективы развития) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. М.: Ин-т косм. исслед. РАН, 2008. Т. 5, № 11. С. 419–429.
- Беляев А. И., Коровин Г. Н., Лупян Е. А. Использование спутниковых данных в системе дистанционного мониторинга лесных пожаров МПР РФ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений: сб. науч. ст. М.: GRANP polygraph, 2005. Т. 1. С. 20–29.
 - Бенькович Е., Колесов Ю. Б., Сениченков Ю. Б. Практическое моделирование динамических систем. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. 464 с.
 - Блюмин С. Л., Шуйкова И. А. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности. Липецк: ЛЭГИ, 2001. 138 с.
 - Боев В. Д., Кирик Д. И., Сыпченко Р. П. Компьютерное моделирование: пособие для курсового и дипломного проектирования. СПб.: ВАС, 2011. 348 с.
 - Вероятностные методы в вычислительной технике / под ред. А. Н. Лебедева и Е. А. Чернявского. М.: Высш. шк., 1986. 312 с.
 - Вильчик С. И. Формирование баз знаний для интеллектуальной системы по предупреждению и ликвидации ЧС на промышленном предприятии: автореф. дис. канд. техн. наук. Красноярск: ИВМ СО РАН, 2003. 24 с.
 - Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. М.: Наука, 1966. 576 с.
 - Дейкстра Э. Дисциплина программирования. М.: Мир, 1978. 275 с.
 - Доррер Г. А., Воротовов Г. А. Применение вычислительной техники в лесной и деревообрабатывающей промышленности: учеб. пособие. Красноярск: СТИ, 1978. 140 с.
 - Доррер Г. А., Коморовсий В. С. Оценка и прогнозирование динамики крупных лесных пожаров [Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности: интернет-журн. МЧС России, Акад. ГПС. 2011. Вып. 2. URL: <http://www.ipb.mos.ru/ttb/>.
 - Доррер Г. А. Методы моделирования дискретных систем: учеб. пособие. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. 171 с.
 - Доррер Г. А., Ничепорчук В. В. Распределенные информационные системы экологического мониторинга: учеб. пособие. Красноярск: СибГТУ, 2010. 232 с.
 - Доррер Г. А., Попов А. А., Сысенко К. В. Исследование жизненного цикла электронных информационных ресурсов // Вестн. СибГАУ. 2009. № 2. С. 128–132.
 - Кемени Дж., Снелл Дж. Конечные цепи Маркова. М.: Наука, 1970. 450 с.
 - Константинова Н. С., Митрофанова О. А. Онтологии как системы хранения знаний. СПб.: СПбГУ, 2008. 54 с.
 - Королюк В. С., Турбин А. Ф. Полумарковские процессы и их приложения. Киев: Наук. думка, 1976. 290 с.
 - Котов В. Е. Сети Петри. М.: Наука, 1984. 158 с.
 - Кофман А., Фор Р. Займемся исследованием операций: пер. с фр. М.: Мир, 1966. 280 с.
 - Ломазова И. А. Вложенные сети Петри: моделирование и анализ распределенных систем с объектной структурой. М.: Науч. мир, 2004. 208 с.
 - Максимов В. И., Корноушенко К., Качаев С. В. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений // Информ. о-во. 1999. Вып. 2. С. 50–54.
 - Нейлор К. Как построить свою экспертную систему. М.: Энерго-

атомиздат, 1991. 266 с

- Ноженкова Л. Ф., Исаев С. В., Ничепорчук В. В. Применение экспертной ГИС для анализа пожарной обстановки в Красноярском крае // Пробл. безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2009. № 2. С. 75–85.
- Ноженкова Л. Ф., Исаев С. В., Ничепорчук В. В. Средства построения систем поддержки принятия решений по предупреждению и ликвидации ЧС // Пробл. безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2008. №4. С. 46–54.
- Орлов А. И. Основы теории принятия решений: учеб. пособие. М.: МГТУ им. Баумана, 2002. 37 с.
- Основы теории вычислительных систем / под ред. проф. С. А. Майорова. М.: Высш. шк., 1978. 408 с.
- Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. М.: Мир, 1984. 234 с.
- Плотинский Ю. М. Теоретические и эмпирические модели социальных процессов: учеб. пособие для высш. учеб. заведений. М.: Логос, 1998. 280 с.
- Подиновский В. В., Ногин В. Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М.: Наука, 2007. 255 с.
- Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. М.: Высш. шк., 1985. 350 с.
- Соловьев В. Д., Добров Б. В., Лукашевич Н. В. Онтологии и тезаурусы. Казань: Казан. гос. ун-т; М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2006. 157 с.
- Филипс Д., Гарсиа-Диас А. М. Методы анализа сетей. М.: Мир, 1984. 400 с.
- Черноруцкий И. Г. Методы оптимизации в теории управления: учеб. пособие. СПб.: Питер, 2004. 256 с.
- Черноруцкий И. Г. Методы принятия решений. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 416 с.
- Шибанов А. П. Обобщенные GERT-сети для моделирования протоколов, алгоритмов и программ телекоммуникационных систем: дис. д-ра техн. наук. Рязань: РГПА, 2003. 307 с.
- Юдин Д. Б., Гольштейн Е. Г. Линейное программирование (теория, методы и приложения). М.: Наука, гл. редакция физ.-мат. лит., 1969. 424 с.