

БИТИРУВЧИЛАРНИ ОПТИМАЛ ТАҚСИМЛАШ МАСАЛАСИНИ ЕЧИШ

АЛГОРИТМИ

Фазилов А.Ш.

Доцент

Кучимов М.К.

Жўраев Ш.М.

Катта ўқитувчилар

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7408424>

***Аннотация.** Мақолада олий ўқув юртлири битирувчиларини иш билан таъминлаш ва таълим муассасалари фаолияти самарадорлигини мониторинг қилиш жараёнида динамик режимларни моделлаштириш ва оптимал назорат қилишининг кўп босқичли тузилмаси муаммоларини ҳал қилиш масалалари кўриб чиқилади. Қабул қилинган маълумотларнинг тўлиқлиги ва ишончилигига қўйиладиган талабларни ҳисобга олган ҳолда, касб-хунар таълими таълим муассасалари битирувчиларини, шу жумладан олинган мутахассислик бўйича иш билан таъминлашни етарли даражада тавсифлаши мумкин бўлган ягона маълумотларни тўплаш алгоритмларини ишлаб чиқиш натижалари тавсифланади. Битирувчиларнинг талаб қилинадиган мутахассисликлари ва малакалари рўйхатини шакллантиришни оптималлаштириш, битирувчиларни тайёрлаш сифатини ошириш мақсадида таълим дастурларини тузатиш мақсадида кадрларга бўлган еҳтиёжни аниқлаш ва башиорат қилиш алгоритмлари ва математик моделини ишлаб чиқиш натижалари.*

***Калит сўзлар:** битирувчиларни ҳудудлар бўйича оптимал тақсимлаш масаласини ечиш алгоритми.*

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫПУСКНИКОВ

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы трудоустройства выпускников высших учебных заведений и решения задач многоуровневой структуры моделирования и оптимального управления динамическими режимами в процессе мониторинга эффективности деятельности образовательных учреждений. Описываются результаты разработки алгоритмов унифицированного сбора данных, которые в достаточной степени могли бы характеризовать трудоустройство выпускников образовательных учреждений профессионального образования, в том числе по полученной специальности, с учетом требований к полноте и достоверности полученной информации. Приводятся результаты разработки алгоритмов и математической модели для выявления и прогнозирования кадровых потребностей, с целью оптимизации формирования перечня востребованных специальностей и компетенций выпускников, корректировки образовательных программ в целях повышения качества подготовки выпускников.*

***Ключевые слова:** трудоустройство выпускников, разработка алгоритмов и математических моделей, мониторинг.*

ALGORITHM FOR SOLVING THE PROBLEM OF OPTIMAL DISTRIBUTION OF GRADUATES

***Abstract.** The article deals with the issues of employment of graduates of higher educational institutions and solving the problems of a multi-level structure of modeling and optimal control of dynamic modes in the process of monitoring the effectiveness of the activities*

of educational institutions. The results of the development of algorithms for unified data collection are described, which could adequately characterize the employment of graduates of educational institutions of vocational education, including in the received specialty, taking into account the requirements for the completeness and reliability of the information received. The results of the development of algorithms and a mathematical model for identifying and predicting staffing needs are presented in order to optimize the formation of a list of demanded specialties and competencies of graduates, adjusting educational programs in order to improve the quality of graduates' training.

Keywords: *employment of graduates, development of algorithms and mathematical models, monitoring.*

Битирувчиларни минтақалар бўйича тақсимлаш муаммосини ҳал қилишнинг бошқариладиган фронтал алгоритми таклиф қилинган, бу маълум вақт ичида мос келадиган оптимал тақсимотни топишга имкон беради ва мутахассисларни тайёрлашнинг умумий харажатларини минималлаштиради. Классик усуллар (тармоқни режалаштириш, тармоқлар ва чегаралар, Ганта) бўйича ишларни тақсимлаш вазифасини ҳал қилиш мумкин эмас, чунки мутахассисларни тайёрлаш учун бажариш вақти ижрочиға боғлиқ бўлиб, ижрочини маълум бир ишга тайинлаш фақат оптимал тақсимлангандан кейин содир бўлади. олдинги ишларнинг бажарилиш вақтига боғлиқ ва деярли ҳар доим бошқа ижрочилар томонидан ишни бажариш имконияти мавжуд. Таклиф этилаётган фронтал алгоритм ғоясига асосланади (кейинги ишларнинг аввалгиларига боғлиқлиги). Ишнинг олд қисми концепциясидан фойдаланиб, биз олдинги иш аллақачон ижрочилар ўртасида тақсимланган ишларнинг умумийлигини тушунамиз. Иш жабҳасидан қатъий чизиқли иш тартиби динамик (вақт) ва статик хусусиятлар (ишлар сони, ишнинг устувор коэффициентлари) билан таъминланади. Ижрочилар ўртасида ишни оптимал тақсимлашнинг математик модели ва алгоритми нафақат меҳнат ресурсларини самарали тақсимлаш, балки ишларни бажаришнинг барча мумкин бўлган вариантларини ҳисобга олган ҳолда лойиҳанинг нархини баҳолаш имконини беради. Таклиф этилаётган алгоритм жараёни автоматлаштиришга ва бошқарув қарорларини қабул қилишни қўллаб-қувватлашга қаратилган дастурий таъминотни ишлаб чиқиш имконини берди. Иш жабҳасидан қатъий чизиқли иш тартиби динамик (вақт) ва статик хусусиятлар (ишлар сони, ишнинг устувор коэффициентлари) билан таъминланади. Ижрочилар ўртасида ишни оптимал тақсимлашнинг математик модели ва алгоритми нафақат меҳнат ресурсларини самарали тақсимлаш, балки ишларни бажаришнинг барча мумкин бўлган вариантларини ҳисобга олган ҳолда лойиҳанинг нархини баҳолаш имконини беради. Таклиф этилаётган алгоритм жараёни автоматлаштиришга ва бошқарув қарорларини қабул қилишни қўллаб-қувватлашга қаратилган дастурий таъминотни ишлаб чиқиш имконини берди. Ижрочилар

Ўртасида ишни оптимал тақсимлашнинг математик модели ва алгоритми нафақат меҳнат ресурсларини самарали тақсимлаш, балки ишларни бажаришнинг барча мумкин бўлган вариантларини ҳисобга олган ҳолда лойиҳанинг нарҳини баҳолаш имконини беради. Таклиф этилаётган алгоритм жараёни автоматлаштиришга ва бошқарув қарорларини қабул қилишни қўллаб-қувватлашга қаратилган дастурий таъминотни ишлаб чиқиш имконини берди. Ижрочилар ўртасида ишни оптимал тақсимлашнинг математик модели ва алгоритми нафақат меҳнат ресурсларини самарали тақсимлаш, балки ишларни бажаришнинг барча мумкин бўлган вариантларини ҳисобга олган ҳолда лойиҳанинг нарҳини баҳолаш имконини беради. Таклиф этилаётган алгоритм жараёни автоматлаштиришга ва бошқарув қарорларини қабул қилишни қўллаб-қувватлашга қаратилган дастурий таъминотни ишлаб чиқиш имконини берди.

Замонавий лойиҳаларнинг юқори илмий интенсивлиги, техник ва технологик базаларнинг тез ўзгариши, маҳсулотни ишлаб чиқиш ва бозорга чиқаришда вақт чекловлари туфайли битирувчиларни тақсимлаш бо'йича ишларни оптимал режалаштириш ва ижрочилар томонидан тақсимлаш зарурати пайдо бўлди. минтақа. Шунга асосланиб, ижрочилар томонидан маълум вақтга тўғри келадиган ва уларнинг иш вақтини қисқартириш орқали уларнинг умумий иш нарҳини минималлаштирадиган ишларни тақсимлашни топишга қаратилган математик модел ишлаб чиқилди.

Классик усуллар (тармоқни режалаштириш, тармоқлар ва чегаралар, Гантт) бўйича ишларни тақсимлаш муаммосини ҳал қилиш мумкин эмас, чунки ишни бажариш вақти ижрочиға боғлиқ бўлиб, ижрочининг аниқ бир ишга топширилиши фақат амалга оширилади. олдинги ишларнинг оптимал тақсимланиши ва олдинги ишларнинг бажарилиш вақтига боғлиқ бўлгандан сўнг, деярли ҳар доим бошқа ижрочилар томонидан ишни бажариш имконияти мавжуд.

Шундай қилиб, ижрочилар ўртасида ишни тақсимлаш вазифасини қўйишдаги қийинчиликлар бундай муаммони ҳал қилишда янги қийинчиликларни келтириб чиқаради.

Келинг, технологиянинг маълум бир чекланган соҳасида ҳар қандай лойиҳаларни амалга ошириш тизимини кўриб чиқайлик. Битта лойиҳа доирасида фақат битта мутахассисликни тақсимлашга қаратилган ҳаракатлар амалга оширилсин, уларни тақсимлаш жараёни ўзаро боғлиқ ҳаракатлар - иш жойларини танлашни ўз ичига олади. Ушбу ишларнинг ўзаро таъсирини кўрсатиш учун тармоқли каноник структурадан фойдаланиш мантиқан тўғри келади, бу ҳалқалар ва циклик маршрутларсиз чекли ёналтирилган графикдир (1-расм). Бундай ҳолатда, аввалги ишларни амалга ошириш тугагунга қадар ҳеч қандай тарқатиш иши бошланиши мумкин эмас - қоникқанлик хусусияти.

Иш жабҳаси - олдинги барча операциялар мижозлар ўртасида тақсимланган бундай ишлар тўплами.

Тақсимлаш ишини тақсимлаш вазифаси деганда n та ишнинг m та ижрочи ўртасида шундай тақсимланиши тушунилади, бунда ҳар бир операция фақат битта ижрочи томонидан амалга оширилиши ва қуйидаги чекловлар тўплами қондирилиши ҳисобга олинади:

- 1) операцияларни амалга ошириш кетма-кетлиги - ишни фақат лойиҳа тугагандан сўнг амалга ошириш мумкин - олдинги ишнинг муайян ишини амалга ошириш;

- 2) операцияларнинг давомийлиги;
- 3) учрашиш муддатлари.

Белгиланган муддат - бу маълум бир вақт чегараси бўлиб, ундан кейин берилган операцияни (ишни) бажариш мумкин эмас. Кўпинча улар бутун лойиҳани яқунлайдиган ишлар учун ўрнатилади.

Тақсимлашни оптималлаштиришнинг математик модели

e_{ij} – операцияларни ижрочилар бўйича тақсимлаш; x_{ij} ва y_{ij} мос равишда операцияларнинг бошланиш ва тугаш вақтлари;

$K(p)$ -ишдан олдинги операциялар тўплами

$$i, K(p) \subset I, i \in I, p \in I, p < i;$$

Қаерда t_{ij}^{\min} ва t_{ij}^{\max} - мос равишда j ижрочи томонидан и операцияни бажариш учун минимал ва максимал вақт;

салом - i - операцияси бошланиши мумкин бўлмаган дастлабки шартлар; d_i - директив шартлар.

Чекловлар:

j -чи бажарувчи i -чи ишни бажаришдан олдинги ишларни бажаргандан кейингина бошлаши мумкин.

$$\min_{j \in J} x_{ij} \geq \max_{(i-1) \in J} \max_{k \in K(p)} y_{(i-1)k}, i \in J. \quad (2.4)$$

Операцияларни амалга ошириш муддатини чеклаш:

$$t_{ij}^{\min} \leq (y_{ij} - x_{ij}) \leq t_{ij}^{\max}, i \in I, j \in I_1. \quad (2.5)$$

Амалга ошириш тартибини чеклаш:

$$x_{ij} \geq y_{ik}, \text{ ёки } x_{ik} \geq y_{ij}, i \in I, j \in I, k \in I. \quad (2.6)$$

Берилган дастлабки шартларни ва тақсимлашнинг директив шартларини ҳисобга олган ҳолда чекловлар:

$$\min_{j \in J} x_{ij} \geq h_i, i \in I^H, \quad (2.7)$$

$$\max_{j \in J} y_{ij} \geq d_i, i \in I^D. \quad (2.8)$$

Шарт билан таништирамиз: ҳар бир i - ишни фақат битта ижрочи бажаради $P(u)$:

$$\sum_{j \in R(1)} e_{ij} = 1; \quad (2.9)$$

$$x_{ij}, y_{ij} \in T. \quad (2.10)$$

Ушбу шартларга жавоб берадиган ҳар қандай ечим ҳақиқий ҳисобланади. Шундай қилиб, бизда ижрочилар томонидан асарлар тақсимоти мавжуд.

Мақсад функцияси

Чекловга мутахассисларни белгиланган аризалар ва муддатларга мувофиқ тақсимлашнинг мумкин эмаслигини киритиш орқали биз қуйидагиларни оламыз:

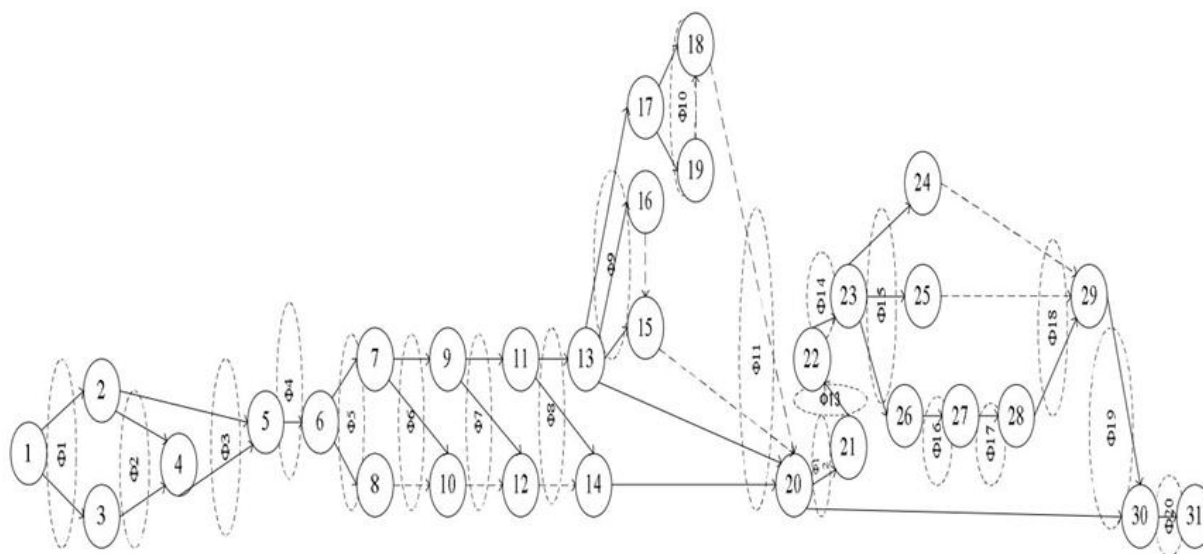
$$f = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J_{\text{шт}}} \lambda_i (d_i - y_{ij}) e_{ij}. \quad (2.11)$$

мақсад функцияси $f \rightarrow (\cdot) - (\cdot), (\cdot), (\cdot)$ чекловлари остида **max**.

Агар $(\cdot) - (\cdot), (\cdot) - (\cdot)$ масалани ечиш натижасида $f \text{ max } \geq$ қатламалар мақсад функциясининг оптимал қиймати олинса, мутахассисларни тақсимлаш бўйича барча ишлар тўлиқ бажарилади.

Ечим алгоритми

Мутахассисларни тақсимлаш вазифаси НП-тўлиқ бўлганлар синфига тегишли бўлиб, улар учун аниқ самарали (тўлиқ рўйхатга олишдан ташқари) алгоритмлар мавжуд эмас (2-расм).



1 расм. Тақсимлаш лойиҳасини тармоқли модели функционал схемаси. О – тақсимлаш қадамлари, ---→ - тақсимлаш ишларини оптимал вариантини қидириш йуллари, Φ_s – йуналишларни таъсирлаш оптимизацияси

REFERENCES

1. Corvers F., de Grip A., Hejke H. Beyond manpower planning: a labour market model for the Netherlands and its forecast to 2006 // Neugart M. and Schomann K. (eds.) Forecasting Labour Markets in OECD Countries.
2. Bridges E. New technology adaption in innovative marketplace. Inter Jomal of Forecasting. 2019. vol.7., K2 2. P.257 - 270.
3. Fazilov A. SH., Kuchimov M. K. EPRA International Journal of Economic Growth and Environmental Issues- Peer Reviewed Journal. Development Of A Mathematical Model And Software Package To Optimize Information Processing In Information Systems.
4. Fazilov A. SH., Kuchimov M. K. International scientific and practical conference CUTTING EDGE-SCIENCE. System Analysis And Optimization Of Information Processing In Information Systems.
5. Fazilov A. SH., Kuchimov M. K. EPRA International Journal of Economic Growth and Environmental Issues- Peer Reviewed Journal. Development Of A Mathematical Model And Software Package To Optimize Information Processing In Information Systems.

6. International Scientific Journal Fazilov A. SH., Kuchimov M. K. Theoretical & Applied Science. Development of a visual programming algorithm for bim-models using module of structures by dynamo module.
7. Fazilov A. SH., Kuchimov M. K. International scientific and practical conference CUTTING EDGE-SCIENCE. System Analysis And Optimization Of Information Processing In Information Systems.
8. Kuchimov M. K. Effective employment management model of university graduates. Proceedings of 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on Innovative Technology Hosted from San Fransisco, SA <https://conferencepublication.com> February 28th 2021.
9. Фазилов А.Ш., Кучимов М.К. Разработка алгоритма визуального программирования bim-моделей с использованием модуля конструкций с использованием модуля dynamo. Бино ва иншоотлар зилзилабардошлигининг долзарб муаммолари республика илмий- амалий анжуман материаллар тўплами 2020 йил 18-19 март.
10. Фазилов А.Ш., Кучимов М.К. Разработка математической модели и программного комплекса для оптимизации обработки информации в информационных системах. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Қарши давлат университети. ҚарДУ ХАБАРЛАРИ Илмий-назарий, услубий журнал 2-2020 йил.
11. Кучимов М.К. Разработка алгоритма оптимизации распределения выпускников ВУЗа №-1 2021 йил. "Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Қарши давлат университети ҚарДУ ХАБАРЛАРИ Илмий-назарий, услубий журнал
12. Usmonov, M.T. & Shokirov., Sh.H, (2022). Teylor formulasini matematik masalalarni echishdagi ahamiyati. "«Science and Education» Scientific Journal" Scientific Journal, Tom-3, 19-23.
13. Usmonov, M.T. & Shokirov., Sh.H, (2022). Darajali qatorlarning taqribiy hisoblashlarga tatbiqi. «Science and Education» Scientific Journal, Tom-3, 29-32.
14. Usmonov, M.T. & Shokirov., Sh.H, (2022). Ishoralari almashinib keluvchi qatorlar. Leybnits alomati. «Science and Education» Scientific Journal, Tom-3, 24-28.
15. Usmonov, M.T. & Shokirov., Sh.H, (2022). Teylor qatori va uning tadbirlari. «Science and Education» Scientific Journal, Tom-3, 33-38.
16. Усмонов, М.Т. (2021). Вычисление центра тяжести плоской ограниченной фигуры с помощью двойного интеграла. «Science and Education» Scientific Journal, Tom-2, 64-71.
17. Усмонов, М.Т. (2021). Биномиальное распределение вероятностей. «Science and Education» Scientific Journal, Tom-2, 81-85.
18. Усмонов, М.Т. (2021). Поток векторного поля. Поток через замкнутую поверхность. «Science and Education» Scientific Journal, Tom-2, 52-63.
19. Усмонов, М.Т. (2021). Вычисление определенного интеграла по формуле трапеций и методом Симпсона. «Science and Education» Scientific Journal, Tom-2, 213-225.