

SAT- 8.121-1-AMT-03

Graphic Illustration the Direct Transport Service of Harvest with Bunker Combines in Field Husbandry

Chavdar Vezirov, Atanas Atanasov, Valery Spiridonov

Графично представяне на пряко транспортно обслужване на прибиране с бункерни комбайни в полевъдството

Чавдар Везиров, Атанас Здравков Атанасов, Валери Спиридонов

Graphic illustration the direct transport service of harvest with bunker combines in field husbandry: Some different options for graphic illustration of interaction between harvesters with bunkers and vehicles are presented. Part of them are attractive, the others describe numerical characteristics of linked field and transportation operations. A method and program in C# are proposed for assessment of this interaction by idle time, field capacity and time efficiency. In addition, process of amount changing in bunkers, bodyworks and stories is presented for all harvesters, trailers, trucks, storages, silos, etc.

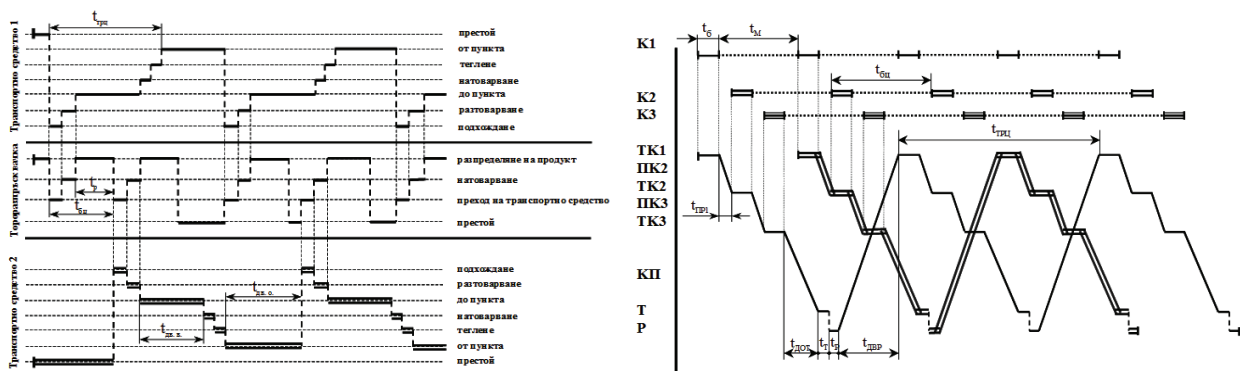
Key words: graphic illustration, transport service without intermediate buffer, harvesters, combines, field operations

ВЪВЕДЕНИЕ

Взаимодействието между технологичните средства в полето и транспортната техника зависи от много производствени фактори, от броя и техническите им характеристики. Прекъсването на потока на прибираните продукти от полето към местата за продължително съхранение може да изисква допълнителни финансови средства за качествено и навременно прибиране на реколтата.

Решаването на въпросите на ефективното транспортно обслужване най-често се разглежда като задача на логистиката в земеделието [6, 8], като специфичен въпрос на транспортно-производствените процеси [1, 3, 5] и даже като държавно регламентиран проблем [4].

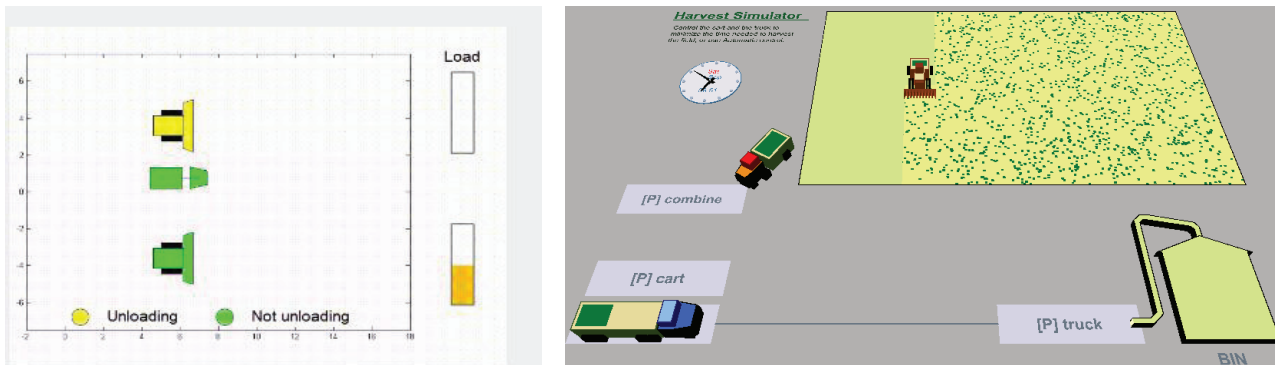
Често оптимизацията на взаимодействието се допълва с графично илюстриране. Така може да се проследят основните моменти от съществуването на основните елементи на системата, да се провери правилността на всяко от многобройните пресмятанията в изчислителната процедура, да се оцени ефективността на решението. Долу са показани две решения със специално акцентирание на основните самостоятелни дейности и взаимодействие с другите елементи в системата [2].



Фиг.1. Графични решения за взаимодействие (товарене от комбайни - TK1, TK2, TK3), на работа на комбайни (K1, K2, K3) и транспортни агрегати (преходи ПК2, ПК3, теглене - Т, разтоварване - Р)

Фигурата вдясно да показва и скоростта (по-стръмни линии - по-висока скорост), а тази вляво – поелементния разход на време. За съжаление и двете решения са подходящи за малък брой на техническите обекти в системата, в случая 2 + 1 и 3 + 2.

Макар и по-рядко, съществуват и анимации за онагледяване на работата на бункерни прибиращи и транспортни средства [7], [9] – фигура 2.



Фиг.2 Вляво: две бункерни средства разтоварват в тракторен агрегат и вдясно: комбайн разтоварва в тракторно ремарке, от него се претоварва в товарен автомобил, а той вози до склад

Този начин на илюстриране е привлекателен, но при голям брой на автономните единици картината се претрупва без да е достатъчно информативна.

В тази връзка като възможен изход е демонстрирано на изменението на количеството продукт в елементите на системата по време, тъй наречените Q/t диаграми.

ИЗЛОЖЕНИЕ

За проверка на възможностите за автоматизираното построяване на такъв тип диаграми приемаме прекия тип транспортно обслужване, т.е. без междинни буфери като комбитрейлерен метод, претоварващи ремаркета и други подобни. За условията на България това е практически повсеместно използван начин. Освен това при него не се прилагат междинни претоварвания, свързани с евентуално повреждане на продукта, допълнителни техника, разходи на труд и енергоносители.

За управление на процеса на транспортно обслужване е нужно да се следи началото и края на всяка дейност, както и количествата на продуктите в бункерите на прибиращите средства, в каросериите и в приемните средства (складове, силози, съоръжения преди тях като почистване, сушене, сортиране на зърно...).

След проверката на няколко схеми за моделиране на взаимодействието сполучлив се оказва долупоисания алгоритъм. Описание на изчислителната процедура е направено с опростен естествен език. С това се улеснява прехода към псевдокод, а оттам към избрания език за програмиране (в случая C#).

Начало

1. Въвеждане на входната информация.
2. Напълване на първия бункер на всяко бункерно прибиращо средство със зърно от полето. „Запомняне“ на състояние <работа>.
3. Пътуване от мястото на домуване на всяко от превозните средства до полето, където се прибира продукцията. „Запомняне“ на състояние пътуване <до полето>.
4. Взаимодействие между прибиращо и превозно средство:
5. Определяне на прибиращото средство, първо напълнило бункера си.
6. Определяне на превозното средство, първо пристигнало на полето и с непълна каросерия.
7. Престоява (изчаква) онова от двете средства, определени в 5. и 6., което по-рано е приключило съответната дейност (пълнене на бункера или движение до полето). „Запомняне“ на състояние „престой“ на първото средство.

8. Определяне възможното количество продукт, което ще се прехвърли от бункера към каросерията – по-малкото от наличното в бункера и свободното в каросерията.

9. Добавяне време за взаимодействие между прибиращото и превозното средство, пропорционално на изчисленото в 8. „Запомняне“ на състояние <взаимодействие> и за двете средства.

10. Намаляване продукта в бункера и увеличаване на този в каросерията според 8.

11. Ако все още е приемливо да се прибира продукцията от полето, прибиращото средство допълва бункера си до пълната вместимост. Проверката е по възможна продължителност на работа в стъпка 14.

12. Ако превозното средство е пълно - пътува към приемащото средство - към блок 16.

13. Ако превозното средство не е пълно - отиваме в 4. за нови сравнения и изчисления.

14. От 11. Ако не е приемливо да се прибира продукцията от полето и няма продукт в бункерите – към блок 26 - извеждане на резултатите.

15. Ако не е приемливо да се прибира продукцията от полето, но има продукт в бункерите - превозните средства извозват продукцията и я разтоварват в приемащото средство.

16. Взаимодействие между превозно и приемащо средство:

17. Определяне на превозното средство, първо готово за взаимодействие с приемащото средство (пристигнало, претеглено, с оформени документи).

18. Определяне на приемащото средство, първо готово за взаимодействие с превозното средство (приключило със следприбиращата обработка като почистване, сортиране, сушене, с освободено място в склада...).

19. Престоява (изчаква) онова от двете средства, определени в 17. и 18., което по-рано е приключило съответната дейност (пристигнало или освободило вместимост). „Запомняне“ на състояние „престой“ на първото средство.

20. Определяне възможното количество продукт, което ще се прехвърли от каросерията към приемащото средство - по-малкото от наличното в каросерията и свободното място в приемащото средство.

21. Добавяне време за взаимодействие между превозното и приемащото средство, пропорционално на изчисленото в 20. „Запомняне“ на състояние <взаимодействие> и за двете средства.

22. Намаляване продукта в каросерията и увеличаване на този в приемащото средство според 20.

23. Ако все още има продукт в прибиращите средства, превозното средство пътува до полето и се отива се в блок 4.

24. Приемащото средство работи до приключване на следприбиращата обработка на приетия продукт.

25. Ако няма продукт в прибиращите и превозните средства и приемащите средства са приключили със следприбиращата обработка на приетия продукт - към блок 26. - извеждане на резултатите.

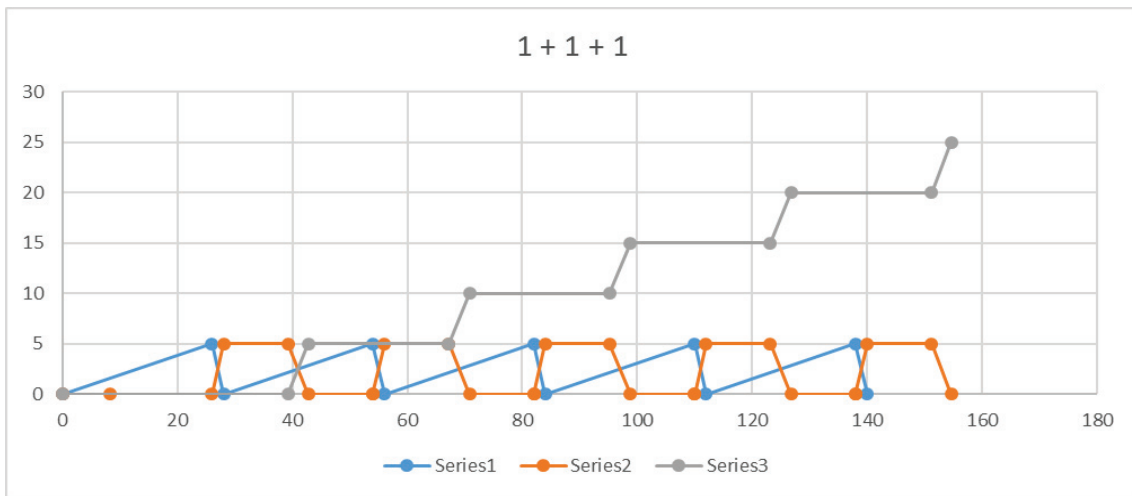
26. Извеждане на резултатите.

27. При желание се променя част входните данни (например и вид и брой на прибиращи, превозни или приемащи средства) и отново се моделира транспортното обслужване от блок 2.

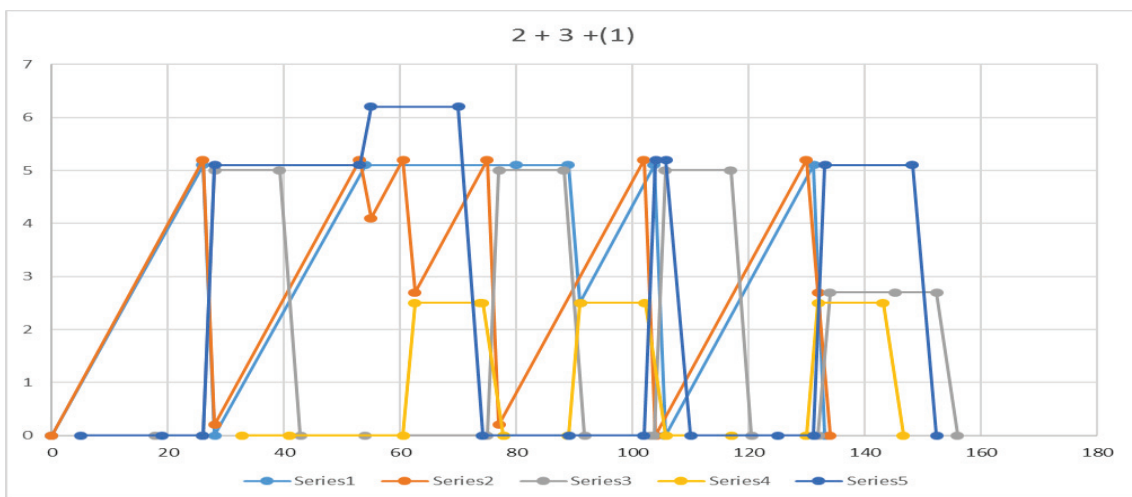
За да се намалят престоите за изчакване в началото и края на работа, различните средства започват в различно време: най-напред прибиращите, после превозните и накрая приемните. Съответно в същия ред приключват и работното си време. Зависимостта между количество на продукта в бункери, каросерии, складове и времето в декартова координатна система позволява зрително да се оцени ефективността на взаимодействието. Така по-честото повторение на циклите за цялата система косвено показва подходящо съчетание между броя на средствата и техническите им характеристики.

По-долу е показано изменението на количествата на продукта във времето за по един комбайн, автомобил (с еднакви вместимости и цикли) и склад в началото на работа.

Тъй като приемните устройства обикновено са със значително по-големи вместимости, при еднакъв мащаб диаграмата не е много прегледна. Още по-претрупана е фигурата при голям брой на средствата - виж фигура 4.

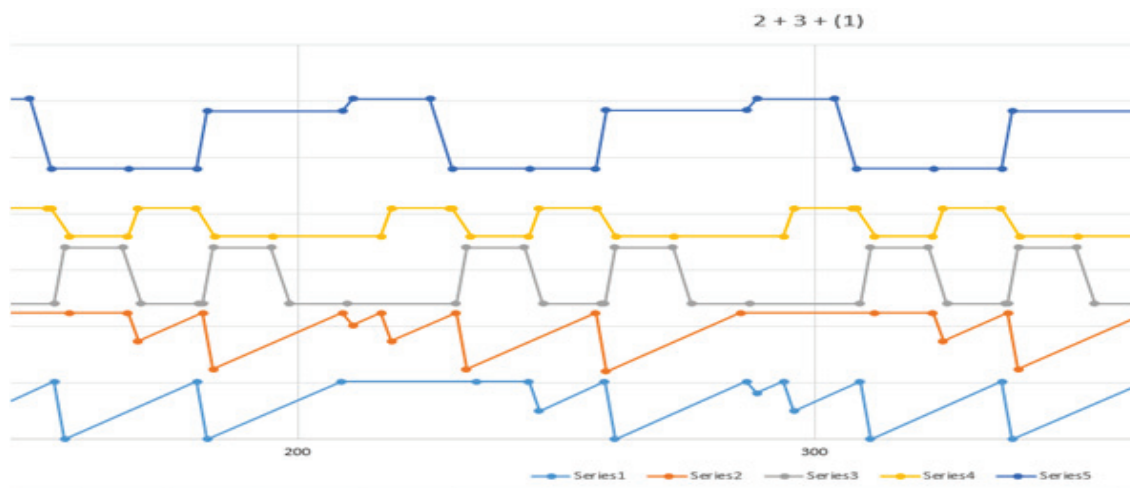


Фиг.3 Изменение на количеството на продукта в комбайн - series 1, автомобил - series 2 и склад - series 3. По ординатата количеството е в м³, по абсцисата - времето в минути



Фиг.4 Част от диаграмата за изменение на количеството на продукта в комбайни - series 1, series 2, автомобили - series 3, series 4, series 5. Складът не е показан. По ординатата количеството е в м³, по абсцисата - времето в минути

За представяне на резултатите за повече средства удобно е абсцисите на всяко от тях да се транслира по ординатата, както е показано на фигура 5. Отместването се базира на положението на предишната абсциса с добавка от максималната вместимост на средството, показано спрямо нея, и еднаква минимална разлика за различимост на зависимостите. Вижда се, че не съществува повтораемост на взаимодействията между автомобили и бункерни прибиращи комбайни. Този факт налага конкретно определяне на ефективността на всяко съчетание на ресурсите с помощта на съответна изчислителна процедура. Такъв начин на представяне на взаимодействието в системата за транспортно обслужване е подходящ при обосновано пресмятане на функционирането ѝ.



Фиг.5 Част от диаграмата за изменение на количеството на продукта в комбайни.
Означенията са като на предната фигура 4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автоматизираното изчисляване на показателите за съвместното функциониране на прибиращи, превозни и приемни средства позволява бързо и обективно представяне на очакваното поведение на системата. Илюстрирането на транспортното обслужване в полевъдството със зависимостта количество / време в декартова координатна система улеснява проверката и анализа на взаимодействието.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Везиров Ч. и Р. Козлев. Технологично обслужване в земеделието. 2006.
- [2] Везиров Ч. Технологично проектиране в земеделието. 2000.
- [3] Верзилин В. А. Эффективность использования автомобильного транспорта в сельском хозяйстве. Диссертация, 2000.
- [4] ГОСТ 17460-72. Транспортно-производственные процессы в механизированном сельском хозяйстве. Классификация, оценка и методы расчета.
- [5] Atanasov At. Zdr. An approach for design of transportation service in agriculture. Annals of the faculty of engineering Hunedoara – Journal of Engineering, 2004, Т. II, pp. 34-44.
- [6] GNSS-Based Planning System for Agricultural Logistics.
<https://www.gsa.europa.eu/gnss-based-planning-system-agricultural-logistics>
- [7] Harvest Simulator - Transportation & Logistics.
<http://www.runthamodel.com/models/212/>
- [8] Logistic efficiency.
<http://www.hexagonagriculture.com/en/Products-Solutions/overview/logistic>
- [9] Logistics Path Planning for Agricultural Vehicles.
<http://www.web.me.iastate.edu/sbhattac/group/agriculturalpathplanning.htm>

За контакти:

Доц. д-р Чавдар Везиров, катедра “Земеделска техника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 442, e-mail: vezirov@uni-ruse.bg,
доц. д-р Атанас Здравков Атанасов, катедра “Земеделска техника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 442, e-mail: aatanasov@uni-ruse.bg,
инж. Валери Ганчев Спиридонов, катедра “Земеделска техника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 442, e-mail: wgs@abv.bg