

ԱՎԱՐԹՈՎԱԿԱՆ ԱԺԽԱՏՈՎԱՆՔԻ ՆԱԽԱԳԻԾ

ԹԵՄԱ՝ ՑԱՆԿԻՆ ՄԻԱԾՎԱԾ ՄԻԿՐՈՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԵՆԵՐԳԵՏԻԿ ՌԵՍՈՒՐՍՆԵՐԻ
ՕՎՏԻՄԱԼ ԲԱԺԽՈՒՄԸ (ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԿԱԿԱՆ ՇՆԿԵՐՈՎԹՅԱՆ
ՕՐԻՆԱԿՈՎ)

1. ԽՆԴՐԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՎԹՅՈՒՆԸ

ՀԱՄԱՏԵՐՍԱՅԻՆ: Հայաստանը, օժտված լինելով արևային Եներգիայի զգալի ներուժով, Էլեկտրաէներգիայի արտադրության համար մեծապես կախված է ներկրվող վառելիքից: Այս հանգամանքը տեղական ընկերությունների համար ստեղծում է լուրջ խթան՝ ներդնելու սեփական Եներգետիկ համակարգեր՝ նպատակ ունենալով նվազեցնել գործառնական ծախսերը և բարձրացնել Եներգետիկ ինքնարբավությունը:

Սցենար: Երևանում գործող մի տեխնոլոգիական ընկերությունը նպատակ ունի նվազագույնի հասցեն իր ամսական Էլեկտրաէներգիայի ծախսերը: Ընկերությունը իր գործունեությունն ապահովելու համար ներդրել է տեղական միկրոհամակարգ, որի բաղադրիչներն են՝

- **Միացում բաշխիչ ցանցին:** Ընկերությունն Էլեկտրաէներգիա է ստանում «Հայաստանի Էլեկտրական ցանցեր» (ՀԵՑ) ընկերությունից: Սպառման սակագինը սահմանվում է ՀՀ Հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողովի (ՀՃԿ) կողմից և ունի ժամանակային կառուցվածք, այսինքն՝ Էլեկտրաէներգիան ցերեկային ժամերին ավելի թանկ է, քան գիշերային:
- **Տանիքի առևային կայան:** Ընկերության գրասենյակի տանիքին տեղադրված արևային ֆունվոլտային վահանակները արտադրում են անվճար, մաքուր Էլեկտրաէներգիա:
- **Եներգիայի կուտակիչ համակարգ:** Մարտկոցային համակարգը թույլ է տալիս կուտակել էժան Էլեկտրաէներգիան (գիշերային ժամերին՝ ցանցից, կամ ցերեկ՝ արևային կայանի արտադրած ավելցուկից՝ այն օգտագործելու համար բարձր սակագին ժամերին):
- **Ընկերության բեռնվածք:** Գրասենյակի Էլեկտրական սարքավորումների ընդհանուր պահանջարկը, որն առավելագույնին է հասնում աշխատանքային ժամերին:

Հիմնական խնդիրը մշակել մաթեմատիկական մոդել և ալգորիթմ, որը յուրաքանչյուր ժամի համար կորոշի ընկերության Եներգամատակարարման ամենաարդյունավետ տարրերակը՝ օպտիմալ կերպով բաշխելով ցանցից, արևային կայանից և կուտակիչ համակարգից ստացվող հոսանքը:

2. ՄԱՐԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՈԴԵԼԱՎՈՐՈՒՄ

Մաթեմատիկական մոդելը սահմանում է օպտիմիզացման խնդիրը՝ հիմնված տևական նպատակահարմարության վրա:

Նպատակային ֆունկցիա

Նպատակը որոշակի ժամանակահատվածում (օրինակ՝ 24 ժամ) ցանցից սպառվող Էլեկտրաէներգիայի ընդհանուր արժեքի նվազարկումն է:

\text{Ընկերության նվազագույնը} = \sum_{t=1}^{T} C_t \cdot \text{Պ}_{\{t\}} \text{ցանց}, t\}

Որտեղ՝

- t ՝ ժամանակային միջակայքն է (մեկ ժամ):
- C_t ՝ t պահին ՀԵՑ-ի կողմից մատակարարվող Ելեկտրաէներգիայի սահմանված սակագինն է (դրամ/կՎտժ):
- $P_{\{\text{text}\}}(t)$ ՝ որոշման ենթակա փոփոխական է՝ t պահին ցանցից վերցվող հզորությունը:

Խնդրի տեսակները

Խնդրի կարող է դիտարկվել բարդության տարբեր մակարդակներով.

1. **Գծային ծրագրավորում (ԳԹ):** Խնդրի հիմնական ձևակերպումն է, որտեղ բոլոր սահմանափակումները և նպատակային ֆունկցիան գծային են: Այս մոդելը լուծվում է **Սիմպլեքս մեթոդով:**
2. **Խառը-ամբողջաթիվ գծային ծրագրավորում (ԽԱԳԹ):** Իրական պայմաններում կուտակիչը չի կարող միաժամանակ լիցքավորվել և լիցքաթափվել: Այս սահմանափակումը մոդելավորելու համար ներմուծվում են **երկուական (բինար) փոփոխականներ:** Նման խնդրները լուծվում են ալգորիթմներով, որոնք հիմնված են, օրինակ, **Գոմորիի կտրվածքների** մեթոդի վրա:
3. **Ուռուցիկ ծրագրավորում:** Կուտակչի մաշվածությունը կարևոր գործոն է: Այն կարելի է մոդելավորել՝ նպատակային ֆունկցիային ավելացնելով ուռուցիկ (օրինակ՝ քառակուսային) անդամ, որը կախված է լիցքավորման և լիցքաթափման ինտենսիվությունից:

3. Ծրագրային իրականացում

Առաջարկվում է խնդրի ծրագրային իրականացումն իրականացնել բարձր մակարդակի, ընդհանուր նշանակության ծրագրավորման լեզուներից մեկի միջոցով՝ կիրառելով հետևյալ մոտեցումները.

- **Մոդելավորում:** Խնդրի ձևակերպել՝ օգտագործելով մասնագիտացված մաթեմատիկական մոդելավորման գրադարաններ, որոնք թույլ են տալիս հարմար կերպով նկարագրել նպատակային ֆունկցիան և բոլոր սահմանափակումները:
- **Լուծում:** Օպտիմալ լուծումը գտնելու համար կիրառել համապատասխան **լուծիչ** ալգորիթմներ (solver), որոնք նախատեսված են գծային և խառը-ամբողջաթիվ խնդրների համար:
- **Տվյալների մշակում:** Նախնական տվյալների (սակագներ, բեռնվածություն, արևային կայանի արտադրողականություն) մշակման և արդյունքների պատկերման համար օգտագործել տվյալների վերլուծության գործիքներ:

4. Ուսումնական նյութեր և տեղեկատվական աղբյուրներ

Աշխատանքի կատարման համար անհրաժեշտ տեսական գիտելիքներ և տվյալներ ստանալու համար առաջարկվում է օգտագործել բացառապես հայաստանյան աղբյուրներ:

Տեսական գրականություն

- Երևանի Պետական Համալսարանի Ինֆորմատիկայի և կիրառական մաթեմատիկայի ֆակուլտետի «Գործողությունների հետազոտման և մաթեմատիկական

Մոդելավորման» ամբիոնի կողմից հրատարակված դասագրքեր, ուսումնական ձեռնարկներ և դասախոսական նյութեր՝ նվիրված օպտիմիզացման մեթոդներին, գծային և դինամիկ ծրագրավորմանը:

Տվյալների աղբյուրներ

- **Էլեկտրաէներգիայի սակագներ: ՀՀ Հանրային ծառայությունները կարգավորող իանձնաժողովի (ՀԵԿ) պաշտոնական կայքում հրապարակված որոշումները՝ իրավաբանական անձանց համար գործող ցերեկային և գիշերային սակագների վերաբերյալ:**
- **Արևային Էներգիայի արտադրություն: Հայաստանի վերականգնվող Էներգետիկայի և Էներգախնայողության (ՎԵԷԽ) հիմնադրամի կողմից տրամադրվող Հայաստանի տարածքի արևային ճառագայթման քարտեզներ և տվյալներ՝ կոնկրետ տեղանքի համար ժամային արտադրողականությունը գնահատելու նպատակով:**
- **Ընկերության բեռնվածության պրոֆիլ:** Քանի որ նմանատիպ տվյալների հանրային բազաներ Հայաստանում առկա չեն, առաջարկվում է երկու մոտեցում.
 1. **Ուղղակի չափումներ:** Կատարել իրական չափումներ կոնկրետ ընկերությունում՝ մի քանի շաբաթվա կտրվածքով ժամային բեռնվածության պրոֆիլ ստանալու համար:
 2. **Գնահատում:** Մշակել տիպային պրոֆիլ՝ հիմնվելով ընկերության սարքավորումների ընդհանուր հզորության, աշխատակիցների թվի և սահմանված աշխատանքային գրաֆիկի վրա: