

### 1. რას ნიშნავს ენა? გთხოვთ, განმარტეთ და მოიყვანეთ მაგალითები.

ადამიანთა შორის კომუნიკაციის საშუალებად გამოიყენებული შემოქმედებითი ვოკალური სიმბოლოების თვითნებური (პირობითი) სისტემა. მაგ. თვითნებური (პირობითი) სისტემაა, რადგან ვოკალური სიმბოლოს (ფორმით) და ვოკალური სიმბოლოს მოვლენას შორის ურთიერთობა ლოგიკურად ვერ დადასტურდება - “მაგიდა”, “table”.

### 2. რატომ ენა შესაძლებელია იყოს განხილული როგორც პირობით სიმბოლოთა სისტემა?

ენა პირობითი (თვითნებური) სიმბოლოთა სისტემაა, რადგან ვოკალური სიმბოლოს (ფორმით) და ვოკალური სიმბოლოს მოვლენას შორის ურთიერთობა ლოგიკურად ვერ დადასტურდება მაგ. “მაგიდა”, “table”, და ა.შ.

### 3. რატომ ენა გამოიყენება როგორც კომუნიკაციის შესაძლებლობა და როგორი ტიპის კომუნიკაციის უზრუნველყოფა ხდება ბგერების გამოყენებით?

იმიტომ, რომ ენა თავისი პირობითი სისტემის საშუალებით ეხმარება ადამიანთა შორის აზრის გადმოცემას და ბგერების გამოყენებით ხდება ზეპირი (წარმოთქმული) ტიპის კომუნიკაციის უზრუნველყოფა. მაგ. როდესაც ვსაუბრობთ, ჩვენ ვურთიერთობთ არა მხოლოდ ჩვენ მიერ არჩეულ სიტყვებთან, არამედ ჩვენს მიერ შექმნილ ბგერათა ნიმუშებთან და მოძრაობებთან, რომლებიც ქმნიან მათ.

### 4. არსებობს თუ არა კომუნიკაციის დამყარების შესაძლებლობა ბგერების გარეშე?

დიახ, არსებობს ბგერების გარეშე კომუნიკაციის დამყარების შესაძლებლობა. მაგ. წერილობითი - ენის წერილობითი წარმოდგენა, ჟესტები, თვალის კონტაქტი, სხეულის მოძრაობა და პოზა და ა.შ.

### 5. რა სხვაობაა ზეპირ და წერილობით კომუნიკაციას შორის?

ზეპირი და წერილობითი კომუნიკაციას შორის სხვაობა მდგომარეობს იმაში, რომ ერთი მოიცავს ზეპირი ტიპის კომუნიკაციის უზრუნველყოფას, რომელიც შექმნილია მოსასმენად და სასაუბროდ, ხოლო, მეორე კი, მოიცავს სიმბოლოების წერას/ხატვას კომუნიკაციისთვის.

### 6. შესაძლებელია თუ არა ენაში არსებული ყველა წინადადების დათვლა?

დიახ, შესაძლებელია, რადგან ჩვენ რაც ვსაუბრობთ ენაზე, ენის კომპონენტები და წესები საშუალებას გვაძლევს შევქმნათ წინადადებების უსასრულო რაოდენობა. ჩვენ ყოველდღიურ კომუნიკაციაში მუდმივად ვქმნით და გვესმის ახალ წინადადებებს ჩვენს ენაზე.

### 7. რა არის ენათმეცნიერება? გთხოვთ, განმარტეთ

ენისა და მისი სტრუქტურის მეცნიერული შესწავლა, მათ შორის გრამატიკის, სინტაქსისა და ფონეტიკის შესწავლა.

## **8. რა სხვაობაა მიკრო და მაკრო ლინგვისტიკას შორის?**

მიკრო-ლინგვისტიკა: წარმოადგენს ფორმალურ სისტემას, რომელიც შედგება ოთხი ძირითადი კომპონენტისაგან (ფონოლოგია, მორფოლოგია, სინტაქსი და სემანტიკა). მაკრო-ლინგვისტიკა: იდენტიფიცირებს, იკვლევს და გვთავაზობს გადაწყვეტილებებს ენასთან დაკავშირებული რეალური პრობლემების შესახებ.

## **9. გთხოვთ, ჩამოთვალეთ მიკრო-ლინგვისტიკის ქვემიმართულებები და განმარტეთ მათი გამოყენების აუცილებლობა კომპიუტერულ მეცნიერებაში**

მიკრო-ლინგვისტიკა —> **ფონეტიკა და ფონოლოგია:** ბგერების გამომუშავება და გამოყენება; კომპიუტერულ მეცნიერებაში ეს არის ტექნოლოგია ყველა ხმაზე დაფუძნებული სერვისის მიღმა და ის იყენებს ფონოლოგიას, რათა განასხვავოს მილიონობით სიტყვა თითოეულ ენაზე. **მორფოლოგია:** სიტყვის აგებულება; კომპიუტერულ მეცნიერება იყენებს მორფოლოგიას სწორი მართლწერის საპოვნელად. **სინტაქსი:** წინადადების სტრუქტურა; მანქანური თარგმანი ითვალისწინებს სინტაქსურ განსხვავებებს, რადგან სიტყვების განლაგება წინადადებაში, პუნქტში ან ფრაზაში განსხვავდება ერთი ენიდან მეორეზე. **სემანტიკა და პრაგმატიკა:** სიტყვის მნიშვნელობა და მისი მონაწილეობა კონტექსტის ფორმირებაში, მანქანური თარგმანი ძირითადად იყენებს სემანტიკას, რადგან აანალიზებს და იყენებს ენებს შორის მნიშვნელობის ეკვივალენტობას.

## **10. რა არის კომპიუტერული ენათმეცნიერება? გთხოვთ, განმარტეთ მისი დანიშნულება და მოიყვანეთ მაგალითებით.**

კომპიუტერული ენათმეცნიერება სწავლობს კომპიუტერულ მეცნიერებასა და ენას შორის ურთიერთობას. ამ სფეროში, მანქანურ სწავლაში გამოყენებული მიდგომები, ისევე როგორც ხელოვნური ინტელექტი, გამოიყენება ენის პრობლემების გადაწყვეტის უზრუნველსაყოფად. მაგ. მანქანური თარგმანი ძირითადად იყენებს სემანტიკას, რადგან აანალიზებს და იყენებს ენებს შორის მნიშვნელობის ეკვივალენტობას.

## **11. რა არის ფონემა? გთხოვთ, აღწერეთ მისი მნიშვნელობა ბგერების ალოფონური სხვაობის ქრილში.**

ფონემა არის ხმის სისტემა, რომელიც შედგება რამდენიმე ათეული ენის სპეციფიკური კატეგორიისგან. მისი მნიშვნელობა ბგერების ალოფონური სხვაობის ქრილში მდგომარეობს იმაში, რომ მოცემულ ენაში სიტყვებს არ განასხვავებს ანუ ის წარმოიქმნება დამატებით განაწილებაში და მათი გამოყენება შეუძლებელია სიტყვების დიფერენცირებისთვის.

## **12. რა სხვაობაა ალოფონებსა და ფონემებს შორის?**

სხვაობა მდგომარეობს იმაში, რომ ალოფონები არის ბგერები, ხოლო ფონემა არის ასეთი ბგერების ერთობლიობა.

**13. გთხოვთ, ჩამოთვალოთ ძირითადი ფონოლოგიური თეორიები, რომლებმაც ზეგავლენა მოახდინეს ფონოლოგიისადმი კომპიუტერული მიდგომების განვითარებაზე.**

ფონოლოგიის თანამედროვე თეორიები მოიცავს ოპტიმალურობის თეორიას, განსხვავებული თვისებათა თეორიას, გენერატიული ფონოლოგიას და ავტოსეგმენტური (არანრფივი) ფონოლოგიას, რომლებმაც ზეგავლენა მოახდინეს ფონოლოგიისადმი კომპიუტერული მიდგომების განვითარებაზე.

**14. რას ნიშნავს განსხვავებულ თვისებათა თეორია?**

განსხვავებული თვისებათა თეორია არის ფონეტიკური განზომილებების იდენტიფიცირების მცდელობა, რომლებიც მნიშვნელოვანია ადამიანის ენებში ლექსიკური კონტრასტებისა და ფონოლოგიური შაბლონებისთვის.

**15. რას ნიშნავს გენერატიული ფონოლოგია?**

გენერატიული ფონოლოგია ეხება განცხადებებს, წესებს ან აქსიომებს, რომლებსაც შეუძლიათ წარმოქმნან ენის ყველა, მაგრამ მხოლოდ კარგად ჩამოყალიბებული გამოთქმა.

**16. რას ნიშნავს ავტოსეგმენტური ფონოლოგია?**

ავტოსეგმენტური ფონოლოგია არის ფონოლოგიის არანრფივი მიდგომა, რომელიც საშუალებას აძლევს ფონოლოგიურ პროცესებს, როგორიცაა ბგერა და ხმოვანთა ჰარმონია, იყოს დამოუკიდებელი და გაფართოვდეს ცალკეული თანხმოვნებისა და ხმოვნებისგან.

**17. რას ნიშნავს ოპტიმალურობის თეორია?**

ოპტიმალურობის თეორია არის ლინგვისტური მოდელი, რომელიც გვთავაზობს, რომ ენის დაკვირვებული ფორმები წარმოიქმნება კონფლიქტური შეზღუდვების ოპტიმალური დაკმაყოფილებისგან.

**18. იერარქიული ფონოლოგიური ერთეულების კომპიუტერული მოდელირება უკავშირდება სასრული პოზიციის მანქანებს და თვისობრივ-მნიშვნელობით მატრიცებს. გთხოვთ, განმარტეთ რატომ?**

იმიტომ, რომ გამოიყენოს მეტყველების სინთეზის სისტემებს და ფონოლოგიური წარმოდგენებებს (კვლევებს).

**19. როგორ ხდება სასრული პოზიციის მანქანების გამოყენება ფონოლოგიური კვლევის დროს?**

სასრული პოზიციის მანქანა შედგება განსხვავებულ საწყისი და დასასრული მდგომარეობებისგან და სასრული პოზიციის მიდგომები ხაზს უსვამს ფონოლოგიური კვლევის დროებით (ან მარცხნიდან მარჯვნივ) დალაგებას.

**20. როგორ ხდება თვისობრივ-მნიშვნელობითი მატრიცების გამოყენება ფონოლოგიური კვლევის დროს?**

თვისობრივ-მნიშვნელობითი მატრიცების მოდელები ხაზს უსვამს ფონოლოგიური კვლევების დროს იერარქიულ ხასიათს.

## **21. რას ნიშნავს მორფოლოგია და რით განსხვავდება იგი კომპიუტერული მორფოლოგიისგან?**

**მორფოლოგია** არის სიტყვების სტრუქტურის შესწავლა და სიტყვების ფორმირება ენობრივი ინფორმაციის უფრო მცირე ერთეულების გაერთიანებით, რომელსაც მორფემები ეწოდება. **გამოთვლითი (კომპიუტერული) მორფოლოგია** ავითარებს ფორმალიზმებსა და ალგორითმებს სიტყვის ფორმების გამოთვლითი ანალიზისა და სინთეზისთვის ენის დამუშავების აპლიკაციებში გამოსაყენებლად.

## **22. . რა სხვაობაა მორფოლოგიურ ანალიზსა და გენერაციას შორის?**

მორფოლოგიური ანალიზი არის სიტყვების შემადგენელ მორფემებად დაშლის პროცესი ენობრივი ინფორმაციის გამოსავლენად, ხოლო მორფოლოგიური გენერაცია არის სიტყვების სინთეზის პროცესი ხელმისაწვდომი ლინგვისტური ინფორმაციისგან, რაც დარწმუნდება, რომ სიტყვის შემადგენელი კომპონენტები სწორად არის შერწყმული და მათი ურთიერთქმედება სწორად არის დამუშავებული.

## **23. რას ნიშნავს მორფემა?**

მორფემა - ენობრივი ინფორმაციის მცირე ერთეულების გაერთიანება. მაგ. "un-", "break", and "-able" —> “unbreakable”.

## **24. შესაძლებელია მორფემების ორ ჯგუფად დაყოფა. გთხოვთ, ჩამოთვალოთ.**

თავისუფალი მორფემები შეიძლება თავისთავად წარმოიშვას, როგორც სიტყვა, ხოლო შეკრული მორფემები არ არის სიტყვები თავისთავად, მაგრამ გარკვეულწილად უნდა დაერთოს თავისუფალ მორფემას. მაგ. თავისუფალი მორფემები: “woman” —> “womanly”. შეკრული მორფემები: “-sent” —> “dissent”.

## **25. რა სხვაობაა იზოლირებული, აგლუტინაციურ, ფლექსიურ და პოლისინთეზურ ენებს შორის?**

**იზოლირებული ენები** არის ენები, რომლებიც არ აძლევენ რაიმე შეკრულ მორფემას სიტყვაზე მიმაგრების საშუალებას. მაგ. მანდარინი ჩინური იზოლირებული ენის ერთერთი მაგალითია. **აგლუტინაციურ ენებს** შეიძლება ჰქონდეთ რამდენიმე შეკრული მორფემა, რომელიც დაერთოს თავისუფალ მორფემას და თითოეული მორფემა ჩვეულებრივ გადმოსცემს ენობრივ ინფორმაციას. ასეთი ენების მაგალითია ქართული, ფინური, თურქული და ა.შ. **ფლექსიური ენები** არის ენები, სადაც ერთი შეკრული მორფემა ერთდროულად რამდენიმე ინფორმაციას გადმოსცემს. ასეთი ენების მაგალითია ესპანური, რუსული და ა.შ. **პოლისინთეზური ენები** არის ენები, რომლებიც იყენებენ მორფოლოგიას გარკვეული ელემენტების გამოსახატავად, რომლებიც ხშირად ვლინდება როგორც სრულფასოვანი სინტაქსური ელემენტები სხვა ენებში. ესკიმოსური ენები ამ ტიპის ენების მაგალითია.

**26. ფლექსიური მორფოლოგია** აცნობს სიტყვას შესაბამის ინფორმაციას, რათა ის სწორად გამოიყენოს სინტაქსურ კონტექსტში. მაგ. აწმყო დროში მესამე პირის მხოლოდობითი სუბიექტით ზმნის გამოსაყენებლად ქართული სინტაქსი მოითხოვს შეთანხმებული მორფემის “-ს” დამატებას, მაგ. “წერ-ს”.

**27. დერივაციული მორფოლოგია** აწარმოებს ახალ სიტყვას ჩვეულებრივ (მაგრამ არა აუცილებლად) მეტყველების ნაწილის სხვა კატეგორიის მორფემების კომბინაციით. მაგალითად, არსებითი სახელი კაცი მოიცავს ორ წარმოშობას: ჯერ ერთი ზედსართავი სახელის კაცური და მეორე ახალი არსებითი სახელის წარმოშობა საკაცე.

**28. კომპოზიციური მორფოლოგია** არის ორი ან მეტი თავისუფალი მორფემის შეერთება - ჩვეულებრივ არსებითი სახელი - ახალი სიტყვის ფორმირებისთვის, ზოგადად ჩართულ სიტყვებში ან ძალიან მცირე ცვლილებების გარეშე, მაგ. გულ-მკერდი, ხელაღებული და სხვ.

**29. კომპიუტერული მორფოლოგია სიტყვის ფორმირების ორი ასპექტის მოდელირებას ახდენს. გთხოვთ, ჩამოთვალოთ და განმარტეთ.**

კომპიუტერული მორფოლოგია აყალიბებს სიტყვების ფორმირების ორ ძირითად ასპექტს: მორფოფონოლოგიას ან მორფოგრაფიემიას და მორფოტაქტიკას. **მორფოფონოლოგია** და მისი ანალოგი წერილობითი ფორმით სიტყვებისთვის, მორფოგრაფიემია, ეხება გამოთქმაში და/ან ორთოგრაფიულ ცვლილებებს, რომლებიც ხდება მორფემების გაერთიანებისას. **მორფოტაქტიკა** აღწერს სიტყვების სტრუქტურას: ეს არის ის, თუ როგორ ერწყმის მორფემები სიტყვებს წარმოქმნის სინტაქსური კონტექსტით და სწორი სემანტიკით (დერივაციის მორფოლოგიის შემთხვევაში).

**30. კომპიუტერული მოდელების რომელიც ტიპი გამოიყენება რეგულარული ენებისა და რელაციების აღწერის მიზნით?**

ენებში მორფოგრაფიული და მორფოტაქტიკის აღწერის უახლესი ფორმალიზმები ეფუძნება მათემატიკურად კარგად განვითარებულ და გააზრებულ რეგულარული ენებისა და ურთიერთობების თეორიას და მათ გამოთვლით მოდელებს, რომლებიც დანერგილია სასრული მდგომარეობის ამომცნობებსა და გადამყვანებში. მორფოტაქტიკის კომპონენტი და მორფოგრაფიული კომპონენტი შეიძლება განხორციელდეს როგორც სასრული მდგომარეობის გადამყვანები, გამოთვლითი მოდელები, რომლებიც ასახავს სტრიქონების რეგულარულ კომპონენტებს შორის.

**31. რას ემსახურება სინტაქსური კვლევა?**

სინტაქსი არის წინადადებების სტრუქტურის შესწავლა, პრინციპები, როგორც უნივერსალური, ისე ენობრივი სპეციფიკური, რომლებიც არეგულირებს სიტყვების შეკრებას გრამატიკული წინადადებების მისაღებად. მაგალითად, "ანა ესროლა ბურთი". ამ წინადადების სინტაქსური ანალიზი იმაში მდგომარეობს, რომ „ანა“ არის სუბიექტი, „ესროლა“ არის ზმნა და „ბურთი“ არის პირდაპირი ობიექტი.

### **32. რა სხვაობა შესიტყვებასა და კომპონენტს შორის სინტაქსური ურთიერთობების თვალსაზრისით?**

სინტაქსური ურთიერთობის თვალსაზრისით სხვაობა მდგომარეობს კავშირში სემანტიკური პრედიკატი-არგუმენტის მიმართებებსა და ზედაპირულ სიტყვა-ფრაზების კონფიგურაციებს შორის, რომლითაც ენა გამოხატავს მათ.

### **33. რა კავშირშია რეგულალური გრამატიკა და სასრული პოზიციის მანქანა?**

რეგულარული გრამატიკა და სასრული პოზიციის მანქანა კავშირშია ელემენტარული შეზღუდვები სიტყვების თანმიმდევრობისა და მიმდებარეობასთან, რომლებიც ქმნიან მნიშვნელოვან წინადადებას.

### **34. რას ეწოდება კონტექსტზე დამოუკიდებელი შესიტყვების სტრუქტურული გრამატიკა?**

წესები, რომლებიც აკონკრეტებენ ქვეკონსტიტუენტთა შაბლონს, რომელსაც შეუძლია შეადგინოს კონკრეტული სახის ფრაზა, შეიძლება ფორმალიზებული იყოს, როგორც კატეგორიის გადანერის ინსტრუქციების კრებული კონტექსტის გარეშე გრამატიკაში.

### **35. რას ეწოდება ტრანსფორმაციული გრამატიკა?**

ტრანსფორმაციული გრამატიკა აერთიანებს კონტექსტიდან თავისუფალი ფრაზების სტრუქტურის გრამატიკას ტრანსფორმაციების სხვა კომპონენტთან, რომელიც აკონკრეტებს, თუ როგორ შეიძლება მოცემული ფორმის ხეები სხვა ხეებად გარდაიქმნას სისტემატური გზით. მაგალითად, ტრანსფორმაციული გრამატიკა აკავშირებს აქტიურ წინადადებას, მისი შესაბამისი პასიურთან.

### **36. რას ეწოდება კონტექსტზე დამოუკიდებელი შესიტყვების სტრუქტურული გრამატიკა?**

წესები, რომლებიც აკონკრეტებენ ქვეკონსტიტუენტთა შაბლონს, რომელსაც შეუძლია შეადგინოს კონკრეტული სახის ფრაზა, შეიძლება ფორმალიზებული იყოს, როგორც კატეგორიის გადანერის ინსტრუქციების კრებული კონტექსტის გარეშე გრამატიკაში.

### **37. რას ნიშნავს სემანტიკა და როგორი სტანდარტული მეთოდები გამოიყენება სემანტიკის კომპიუტერული დამუშავების დროს?**

სემანტიკა ეხება მნიშვნელობას: რა არის მნიშვნელობები, როგორ ენიჭება მნიშვნელობები ბუნებრივი და ფორმალური ენების სიტყვებს, ფრაზებსა და წინადადებაებს და როგორ შეიძლება მნიშვნელობების გაერთიანება და გამოყენება დასკვნისა და მსჯელობისთვის. სტანდარტული მეთოდები, რომლებიცაა ტექსტური დასკვნა, კითხვებზე პასუხის გაცემა, სენტიმენტების კლასიფიკაცია და ბუნებრივი ენის გამომუშავება.

### **38. რომელი ტიპის ალგორითმები ყველაზე მნიშვნელოვანია ლინგვისტური მონაცემების კომპიუტერული დამუშავების თვალსაზრისით?**



ყველაზე მნიშვნელოვანი ალგორითმებია საძიებო სივრცის ძიების ალგორითმები და დინამიური პროგრამირების ალგორითმები.

### **39. როგორ ხდება საძიებო (state-space search) ძიების გამოყენება კომპიუტერულ ენათმეცნიერებაში?**

საძიებო სივრცის ძიება არის პროცესი, რომელიც გამოიყენება კომპიუტერული მეცნიერების სფეროში, მათ შორის ხელოვნური ინტელექტის (AI), რომელშიც განიხილება თანმიმდევრული კონფიგურაციები ან მდგომარეობები, სასურველი თვისებით მიზნობრივი მდგომარეობის პოვნის მიზნით.

### **40. როგორ ხდება დინამიური პროგრამირების (dynamic programming) გამოყენება კომპიუტერულ ენათმეცნიერებაში?**

დინამიური პროგრამირება გამოიყენება იქ, სადაც გვაქვს პრობლემები, რომლებიც შეიძლება დაიყოს მსგავს ქვეპრობლემებად, რათა მათი შედეგები ხელახლა იქნას გამოყენებული. ძირითადად, ეს ალგორითმები გამოიყენება ოპტიმიზაციისთვის.

**#2 პრეზენტაცია** (სიტყვების დათვლა და Zipf-ის კანონი; კოლოკაციები (შესიტყვებები); კონკორდანსები; რეგულარული გამოსახულებანი, რიგები და კორპუსები; ძირითადი რეგულარული გამოსახულებანი; ჩანაცვლება, დაჯგუფება და პრიორიტეტულობა; რეგულარული გამოსახულებების ჩანაცვლება, ELIZA).

1. **ლექსიკური რესურსი** არის ენობრივი რესურსი, რომელიც შედგება მონაცემებისგან ერთი ან რამდენიმე ენის ლექსიკის ლექსემებთან, მაგ. მონაცემთა ბაზის სახით. ლექსიკურ რესურსებში იგულისხმება ციფრულ ლექსიკოგრაფია, ბუნებრივი ენის დამუშავება და ციფრულ ჰუმანიტარია.
2. **ლექსიკურ რესურსების დამუშავებაში** საჭიროა მანქანურად წაკითხვადი ტექსტი, ლექსიკონი, თეზაურუსი და სხვა ენის დამუშავების ხელსაწყო.
3. **კორპუსი** არის ბუნებრივი ენის ამსახველი ტექსტების კოლექცია, რომელიც გამოიყენება ენობრივი ვარიაციის დასახასიათებლად. მაგ. კორპუსი ყველაზე ხშირად ეხება შემოქმედებითი ნაწარმოებების დიდ კოლექციას, როგორიცაა კონკრეტული ავტორის ყველა ნაწერი.
4. **კორპუსული ენათმეცნიერება** ემსახურება კორპუსში წარმოდგენილი მასალის ანალიზს ანუ ის არის მეთოდოლოგია, რომელიც მოიცავს ენის გამოყენების კომპიუტერზე დაფუძნებულ ანალიზს ბუნებრივად არსებული სალაპარაკო და წერილობითი ტექსტების დიდი, ელექტრონულად ხელმისაწვდომი კოლექციების გამოყენებით. მაგ. კორპორები შეიცავს ტექსტებს, რომლებშიც ნიმუშია მოცემული ენის კონკრეტული სახეობა, კონკრეტული დიალექტიდან ან კონკრეტული საგნის სფეროდან.

### **5. რომელი სიტყვები ყველაზე ხშირად გამოიყენება ტექსტში ან კორპუსში?**

ფუნქციური სიტყვები, როგორიცაა (determiners, prepositions, and complementizers). მაგ. "the, and, a, to, of, was, it, in" და ა.შ.

6. სიტყვის ტოკენი (**token**) ნიშნავს კორპუსში არსებული ნებისმიერი სიტყვას. (ასევე, ის სიტყვებიც ითვლება, რომლებიც კორპუსში გვხვდება ორზე მეტჯერ) მაგ. “გუშინ გოგिता იყო უნივერსიტეტში, მერე იყო გუდვილში, მერე იყო ამხანაგთან” - 10 ტოკენი.
7. სიტყვის ტიპი, ფორმა (**type**) კორპუსში არსებული უნიკალური სიტყვები. (იგულისხმება, სიტყვების დაჯგუფების შესაძლებლობა). მაგ. “გუშინ გოგिता იყო უნივერსიტეტში, მერე იყო გუდვილში, მერე იყო ამხანაგთან” - 7 ტიპი, ესენია - (გუშინ, გოგिता, იყო, უნივერსიტეტში, მერე, გუდვილში, ამხანაგთან).
8. **ტიპის/ტოკენის** კოეფიციენტის გამოთვლა ხდება შემდეგნაირად: ტიპის რაოდენობა გასაყოფია ტოკენების რაოდენობაზე. კორპუსში ლექსიკონში ვარიაციის ზომის დადგენას ნიშნავს. მაგ. თუ კორპუსი შედგება 1000 სიტყვიდან, და მასში სადღაც 300 ფორმა, მაშინ TTR (type/token ratio) იქნება 30%.
9. **Hapax legomena** - სიტყვები, რომლის სიხშირე 1-ს არ აღემატება. მაგ. სიტყვა ან ფრაზა, რომელიც მხოლოდ ერთხელ გვხვდება ლიტერატურაში.
10. **ZIPF**-ის კანონი - მათემატიკური მოდელი მონაცემების სიხშირის აღწერისათვის. სიხშირე კლებულობს რიგითობასთან ერთად. უფრო კონკრეტულად, სიხშირე ინვერსიულ პროპორციაშია რიგითობასთან.

## 11. რას ნიშნავს კოლოკაცია (შესიტყვება)?

კოლოკაცია წარმოადგენს შესიტყვებას ან კონკრეტული ერთეულების გამეორებას. კოლოკაციების ნაწილს წარმოადგენს კომპოზიტები (და-ძმა, მშიერ-მწყურვალი etc.), ფრაზეოლოგიზმები (make up, უნდა გაიაროს etc.), და იდიომები (bacon and eggs, ყურებზე ხახვი არ დამაჭრა etc.).

12. **ბიგრამი ან დიგრამი** წარმოადგენს ახლო მდგომი ორი ელემენტის თანმიმდევრობას, რომელიც გამოისახება ასოებით, მარცვლებით ან სიტყვებით.
13. **N-გრამის** ენის მოდელი წინასწარმეტყველებს მოცემული N-გრამის ალბათობას ენის სიტყვების ნებისმიერი თანმიმდევრობის ფარგლებში. ბიგრამი წარმოადგენს ნ-გრამს (n-gram)  $n=2$ -თვის.
14. **კონკორდანსი** არის ძირითადი სიტყვების ანბანური სია. ეს შეიძლება ეხებოდეს აზრთა შეთანხმებას, ან შეიძლება აღწეროს რაღაცები, რომლებიც ჰარმონიაშია.
15. **რეგულარული გამოსახულება ნიშნავს** ენას, რომელიც გამოიყენება ინფორმაციის მოძიებისათვის. რეგულარული გამოსახულება სპეციალური ენის ფორმულას წარმოადგენს, რომელიც გამოიყენება რიგების მარტივი კლასების მოძიების მიზნით.
16. **რიგი** არის სიმბოლოთა თანმიმდევრობა, რომელიც გამოიყენება ნებისმიერი ტექსტში ინფორმაციის მოძიებაზე ორიენტირებულ ტექნოლოგიაში (ასოები, რიცხვები, ინტერვალები, ტაბები და პუნქტუაცია).



17. **რეგულარული გამოსახულებასა და კორპუსის კავშირი** მდგომარეობს იმაში, რომ ისინი ძირითადად გამოიყენება ტექსტურ კორპუსში არსებული კონკრეტული ნიმუშის ამოსაღებად ან ჩასანაცვლებლად, ასევე ენობრივი ვარიაციის დასახასიათებლად.

18. **გთხოვთ, შეადგინეთ ყველა ანბანური რიგის რეგულარული გამოსახულება.**

[ a-zA-Z ]+

19. **გთხოვთ, შეადგინეთ ყველა ანბანური დაბალი რეგისტრის რიგის რეგულარული გამოსახულება.**

[ a-z ], [ ^A-Z ]

20. [ a-z ] \*p

21. [eE]xcellent \s+\1, \b(\w+)\s+\1\b

22. **კლინის (Kleene) ვარსკვლავი** ნიშნავს ნულ ან მეტ შემთხვევას უშუალოდ წინა სიმბოლოს ან რეგულარულ გამოხატულებას. მაგ. a\* ნიშნავს ნულის ან მეტის ნებისმიერ სტრიქონს, რომლის შედეგი იქნება aaaaaa და ა.შ.

23. **როგორ შეიძლება ნებისმიერი არა-ციფრის ჩვენება სპეციალური ოპერატორების გამოყენებით?**

\D - any non-digit (არა-ციფრი). მაგ. [ ^0-9 ]

24. **როგორ შეიძლება ნებისმიერი ციფრული სიმბოლოს ჩვენება სპეციალური ოპერატორების გამოყენებით?**

\d - any digit (ნებისმიერი ციფრი). მაგ. [ 0-9 ]

25. **როგორ შეიძლება ინტერვალის ჩვენება სპეციალური ოპერატორების გამოყენებით?**

\s - whitespace (ინტერვალის ჩვენება).

26. \* წინა სიმბოლოს ან გამოხატვის ნული ან მეტი შემთხვევა. ეს ოპერატორი იმეორებს უმცირეს შესაძლო რეგულარულ გამოსახულებას იმდენჯერ, რამდენჯერაც საჭიროა (მათ შორის ნულის) ნიმუშის შესატყვისად.

27. ? წინა სიმბოლოს ან გამოხატვის ზუსტად ნული ან ერთი შემთხვევა.

28. + წინა სიმბოლოს ან გამოხატვის ერთი ან მეტი შემთხვევა.

29. \n ახალი ხაზის დასაწყებად.

30. \t გამოიყენება tab-ისთვის.

3#**პრეპენტაცია.** სასრული პოზიციის ავტომატები; ფორმალური ენები; სხვაობა დეტერმინისტულ და არა-დეტერმინისტულ სასრული პოზიციის ავტომატებს შორის; რეგულარული ენები და სასრული პოზიციის ავტომატები.

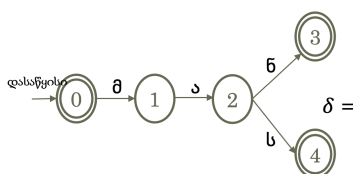
1. **სასრული პოზიციის ავტომატი** არის რეგულარული ენისა და გამოსახულების აღსაწერად გამოიყენებული გამოთვლის მათემატიკური მოდელი. მაგ. სისტემა, სადაც კონკრეტული შეყვანები იწვევენ მდგომარეობის გარკვეულ ცვლილებებს, შეიძლება წარმოდგენილი იყოს სასრული პოზიციის მანქანების გამოყენებით.
2. **გთხოვთ, აღწერეთ კავშირი რეგულარულ გამოსახულებას, სასრული პოზიციის ავტომატებსა და რეგულარულ ენებს შორის.**

რეგულარული გამოსახულება წარმოადგენს ფორმალური ენის აღწერის შესაძლებლობას, იმ ენის, რომელსაც რეგულარული ენა ეწოდება. როგორც რეგულარული გამოსახულება, ასევე სასრული პოზიციის ავტომატი შეიძლება იყოს გამოყენებული რეგულარული ენის აღსაწერად.

3. **გრაფიკი** შედგება რკალებისა (რკალების ისრები) და კვანძებისგან.
4. **კვანძი** ეს არის ვერტიკალური ხაზების სასრული წყება.
5. **რკალი** ვერტიკალური ხაზებს შორის წარმოდგენილი მაკავშირებელი წყება.
6. **ჩამოთვალეთ და დაახასიათეთ სასრული პოზიციის ავტომატის ხუთი ძირითადი პარამეტრი.**

ესენია: **პოზიციების სასრული ოდენობა**, მაგ.  $N: Q = q_0q_1q_2...q_{n-1}$ , **ანბანის სიმბოლოების სასრული რაოდენობა** -  $\Sigma$ , **გარდამავალი მატრიცა** -  $\delta(q, i)$  პოზიცია, შეყვანილი სიმბოლო და ახალი პოზიცია, **საწყისი პოზიცია** -  $q_0 \in Q$ , **ბოლო პოზიციათა ერთობლიობა**,  $F \subseteq Q$ .

7.  $Q: N$  პოზიციის სასრული რაოდენობა (ნაკრები)  $q_0, q_1, ..q_N$ .
8.  $\Sigma$  - სიმბოლოების სასრული შეყვანის ანბანი.
9.  $\delta(q, i)$  - გარდამავალი ფუნქცია ან გარდამავალი მატრიცა მდგომარეობებს შორის.
10.  $F$  - ბოლო პოზიციათა ერთობლიობა, რომელიც  $Q$ -ს ექვემდებარება  $F \subseteq Q$ .
11.  $q_0$  - საწყისი პოზიცია, რომელიც  $Q$ -ს ნაწილია  $q_0 \in Q$ .
12.  $FSA = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ ,  $Q = \{0,1,2,3,4\}$ ,  $\Sigma = \{a,m,s,t\}$ ,  $\delta = \{(0,m,1),(1,a,2),(2,s,3), (2,t,4)\}$ ,  $q_0=0$ ,  $F = \{3,4\}$



13. **ფორმალური ენა:** მოდელი, რომელსაც შეუძლია როგორც გენერირება, ასევე ამოცნობა. ფორმალური ენა არის რიგების ნაკრები, რომელიც შედგება სიმბოლოების სასრული რაოდენობისგან, რომელსაც ანბანს უწოდებენ.

14. **ანბანი** - სიმბოლოების სასრული რაოდენობა.

15. **დეტერმინისტული FSA** - დეტერმინისტული ალგორითმი არის ის, რომელსაც არ აქვს არჩევანის წერტილები; ალგორითმმა ყოველთვის იცის, რა უნდა გააკეთოს ნებისმიერი შეყვანისთვის.

16. **არა-დეტერმინისტული FSA** - არადეტერმინისტული ავტომატები იღებენ გადაწყვეტილებებს, თუ რომელ შტატებში გადავიდნენ.

17. **როგორ ხდება არჩევანის პრობლემის გადაწყვეტა არადეტერმინისტულ FSA-ში?**

არსებობს სამი გზა მსგავსი პრობლემების მოსაგვარებლად: **Backup:** როცა გვჭირდება გადაწყვეტილების მიღება, ჩვენ აღვნიშნავთ მონაკვეთს და ავტომატის პოზიციას. თუ ვხვდებით, რომ არჩევანი არასწორია, შეგვიძლია უკან დაბრუნება და ხელახლა დანყება. **Look-ahead:** შეგვიძლია შემავალ სიგნალზე დაკვირვება სწორი გადაწყვეტილების მისაღებად. **Parallelism:** არჩევანის დროს, შეგვიძლია ალტერნატიული გზის პარალელურად ამოქმედება.

18. **ღრმა ძეხვის სტრატეგიის** ქმედება განხორციელდება წყების (stack) მიერ. ასეთი სტრატეგია აუმჯობესებს სივრცის ძიების სტრატეგიას ახალი კვანძების ნახვით იმ მომენტში, როცა ხდება მათი გენერაცია.

19. **ხარისხობრივი ძიების სტრატეგიის** ქმედება ხორციელდება რიგითობის (queue) გათვალისწინებით. იგი ნიშნავს პოზიციების განხილვას და მათი შექმნას. მცირე პრობლემების გადასაწყვეტებად იყენებენ.

20. **რისთვის გამოიყენება დინამიური პროგრამირება?**

უფრო რთული პრობლემების გადასაწყვეტად დინამიურ პროგრამირებას (dynamic programming ან A\*) იყენებენ.

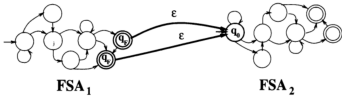
21. **რეგულარული ენა** - განსაზღვრავს რეგულარული გამოსახულება და ახასიათებს სასრული პოზიციის ავტომატი.

22. **რა სხვაობაა ცარიელ რიგსა და ცარიელ წყებას შორის?**

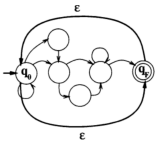
გვჭირდება შემდეგი კონცეპტების გადახედვა: ანბანი  $\Sigma$ , ენის ნებისმიერ სიმბოლოთა წყებას წარმოადგენს და თავისუფალი რიგი  $\epsilon$ , რომელიც პირობითად  $\Sigma$ -ის ნაწილი არ არის. გარდა ამისა, ხდება ცარიელი წყების (empty set  $\emptyset$ ) აღნიშვნაც, რომელიც  $\epsilon$ -სგან განსხვავდება.

23. **გადაკვეთა:** თუ  $L1$  და  $L2$  რეგულარული ენებია, მაშინ  $L1 \cap L2$  ასევე იქნება ენა, რომელიც შედგება რიგების ნაკრებისგან, რომელიც წარმოადგენილია როგორც  $L1$ , ასევე  $L2$ .

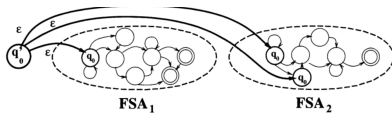
24. **სხვაობა:** თუ  $L1$  და  $L2$  რეგულარული ენებია, მაშინ  $L1 - L2$  იქნება ენა, რომელიც შედგება რიგების ნაკრებისგან, რომელიც არის  $L1$ -ში და არა  $L2$ -ში.
25. **კომპლემენტაცია:** თუ  $L1$  რეგულარული ენაა, მაშინ  $\Sigma^* - L1$  იქნება, ასევე, ყველა შესაძლო რიგების ნაკრები, რომელიც არ არის  $L1$ -ში.
26. **გაუქმება:** თუ  $L1$  რეგულარული ენაა, მაშინ  $LR1$  იქნება ენა, რომელიც შედგება  $L1$ -ის ყველა შესაძლო რიგის ნაკრების გაუქმებისგან.
27. **შეერთება:** ხდება ორი ავტომატის დაკავშირება ერთმანეთთან პირველი ავტომატის ბოლო პოზიციების მეორე ავტომატის საწყის პოზიციაზე მიბმის გზით  $\epsilon$ -ს გამოყენებით.



28. **დახურვა:** ხდება ავტომატის ბოლო პოზიციების ამავე ავტომატის საწყის პოზიციაზე მიერთება  $\epsilon$ -ს გამოყენებით და პირდაპირი კავშირის დამყარება საწყის და ბოლო პოზიციებს შორის  $\epsilon$ -ს გავლით.



29. **გაერთიანება:** ემატება ერთი ახალი საწყისი პოზიცია  $q'0$ , და ემატება ახალი გზები მისგან ორი მანქანის საწყის პოზიციებამდე.



**#4 პრეზენტაცია. მორფოლოგია და სასრული პოზიციის გარდამქმნელები; მორფოლოგიური კვლევა; სასრული პოზიციის მორფოლოგიური პარსინგი; fst ლექსიკონისა და წესების დაკავშირება**

## 1. რა სხვაობაა მორფოლოგიურ პარსინგსა და სტემინგს შორის?

სიტყვის ორ მორფემად დაყოფას მორფოლოგიურ პარსინგს იწოდებენ, მაგ. წიგნ-ებ. ხოლო სიტყვის შემადგენელ ერთეულებად დაყოფას ანუ ძირებად დაშლას სტემინგი ეწოდება, მაგ. წიგნებ.

## 2. რომელი ალგორითმი გამოიყენება მორფოლოგიური პარსინგის განსახორციელებლად?

მორფოლოგიური პარსინგის ყველაზე მნიშვნელოვან ალგორითმს სასრული პოზიციის გარდამქმნელს უწოდებენ.

3. **პროდუქტიულია ისეთი აფიქსები**, რომლებიც ემსახურება სიტყვების მრავალი ჯგუფის ფორმირებას.
4. **მორფემა** არის მნიშვნელობის მქონე უმცირესი ერთეული. მაგ. სიტყვა წიგნი შედგება ორი მორფემისაგან (მორფემა წიგნი და მორფემა ი-საგან).
5. **გთხოვთ, აღწერეთ მორფემების ორი ძირითადი კლასი.**

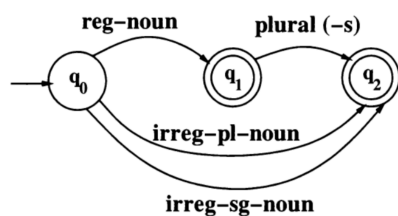
ესენია: ძირები და აფიქსები - აფიქსები, თავის მხრივ, იყოფა პრეფიქსებად, სუფიქსებად, ინფიქსებად, ცირკუმფიქსებად და ა.შ. პრეფიქსები წინ უსწრებს ძირს, სუფიქსები - მოსევს, ცირკუმფიქსები - როგორც უსწრებს, ასევე მოსდევს, ხოლო ინფიქსები - ხლეჩს ძირს ორ ნაწილად.

6. **ინფიქსი** - სიტყვის ძირში ჩართული აფიქსი, რომელიც ხლეჩს ძირს ორ ნაწილად. მაგ. მე-ორ-ე.
7. **კონკატენაციური მორფოლოგია**: ეს არის ის, როდესაც ორი მორფემა წესრიგდება ერთმანეთის მიყოლებით. კონკატენაციური მორფოლოგიის წინაპირობას წარმოადგენს პრეფიქსები და სუფიქსები.
8. **არა-კონკატენაციური მორფოლოგია**: რაც არის ყველაფერი დანარჩენი, ანუ ეს არის სიტყვის ფორმირებისა და ფლექსიის ფორმა, რომელშიც ძირი შეცვლილია და რომელიც არ გულისხმობს სტრიქონების მორფემების თანმიმდევრობით შეერთებას.
9. **შაბლონური მორფოლოგიის ცნება** ეხება მორფოლოგიას, რომელიც სიტყვას უცვლელ ფორმას აწესებს. იგი ხშირად გვხვდება არაბულ, ებრაულ და სხვა სემიტურ ენებში.

## 10. რა სხვაობაა ფლექსიასა და დერივაციას შორის?

ფლექსია წარმოადგენს ძირისა და გრამატიკული მორფემის ერთობას, რომელიც ქმნის სინტაქსური ფუნქციების მქონე სიტყვას. ხოლო, დერივაცია წარმოადგენს ძირისა და გრამატიკული მორფემის ერთობას, რომელიც ქმნის სხვა მეტყველების ნაწილს.

11. **მორფოლოგიური პარსერის ასაგებად**, გვჭირდება შემდეგი სამი ერთეული: **ლექსიკონი**: ძირებისა და აფიქსების სია, რომელსაც ახლავს ძირითადი ინფორმაცია მათ შესახებ. **მორფოტაქტიკა**: მორფემების მოდელი, რომელიც აღწერს რომელი მეტყველების ნაწილი, რომელ მორფემათა თანმიმდევრობას ითხოვს. **ორთოგრაფიული წესები**: წესები, რომლებიც გამოიყენება იმ ცვლილებების აღსანიშნავად, რომელიც ჩნდება ორი მორფემის გადაკვეთის შედეგად.
12. **მორფოტაქტიკა**: მორფემების მოდელი, რომელიც აღწერს რომელი მეტყველების ნაწილი, რომელ მორფემათა თანმიმდევრობას ითხოვს. მორფოტაქტიკის მოდელირება სხვადასხვანაირად შეიძლება. ყველაზე ზოგად პრინციპს ამ თვალსაზრისით სასრული პოზიციის ავტომატი წარმოადგენს.



reg-verb-stem	irreg-verb-stem	irreg-past-verb	past	past-part	pres-part	3sg
walk	cut	caught	-ed	-ed	-ing	-s
fry	speak	ate				
talk	sing	eaten				
impeach	sang					
	spoken					

13. **ლექსიკონი:** ძირებისა და აფიქსების სია, რომელსაც ახლავს ძირითადი ინფორმაცია მათ შესახებ. ლექსიკონი არის სიტყვების საცავი. ყველაზე მარტივი ლექსიკონი შეიძლება შედგებოდეს ყველა სიტყვის სიისგან. კომპიუტერული ლექსიკონების სტრუქტურირება ხშირად ხდება ძირებისა და აფიქსებისათვის მორფოტაქტიკის ჩვენებით.

14. **ორ-დონიანი მორფოლოგია** სიტყვას წარმოადგენს როგორც გრამატიკული და ზედაპირული დონის ერთობას. ორდონიანი მორფოლოგია წარმოადგენს სიტყვას, როგორც შესაბამისობას ლექსიკურ დონეს შორის, რომელიც წარმოადგენს სიტყვის შემადგენელი მორფემების მარტივ შეერთებას და ზედაპირულ დონეს, რომელიც წარმოადგენს საბოლოო სიტყვის რეალურ მართლწერას.

15. **ლექსიკურ დონეს** აქვს სიტყვის ფუძე, რასაც მოჰყვება მორფოლოგიური ინფორმაცია +N +PL.

*Lexical* { c a t +N +PL }

16. **ზედაპირის დონე**, რომელიც წარმოადგენს საბოლოო სიტყვის რეალურ მართლწერას.

*Surface* { c a t s }

17. **FST როგორც ამომცნობი:** გარდამქმნელი, რომელიც იღებს შემავალ სიგნალს რიგების წყვილის სახით და აძლევს შედეგს, როცა მათ შორის დგინდება კავშირი. **FST როგორც გენერატორი:** მანქანა, რომელიც შედეგის სახით აგენერირებს რიგების წყვილს. **FST როგორც მთარგმნელი:** მანქანა, რომელიც იღებს ერთ რიგს და აგენერირებს მეორეს. **FST როგორც შემაკავშირებელი რგოლი:** მანქანა, რომელიც თვლის კავშირებს წყებებს შორის.

18. **რას ნიშნავს კასკადირების პროცესი სასრული პოზიციის ავტომატთან მიმართებით?**

ნებისმიერი სასრული პოზიციის მანქანა შეიძლება აშენდეს, როგორც მანქანების კასკადური ურთიერთდაკავშირება, რომლის შეყვანები ან ცვლის მდგომარეობებს ან გადააბრუნებს მათ ყველა ერთ მდგომარეობაში. თითოეული პერმუტაციის ჯგუფი, რომელიც საჭიროა კონსტრუქციაში, არის ჯგუფის ჰომორფული გამოსახულება, რომელიც წარმოიქმნება შეყვანის თანმიმდევრობის სიმრავლის მოქმედებით ორიგინალური მანქანის მდგომარეობის ქვეჯგუფზე.



**19. ორთოგრაფიული წესების გამოყენება** მორფოლოგიური პარსერის შექმნისას ხდება შემდეგნაირად, ეს ორთოგრაფიული ცვლილებები იცვლება, როგორც შეყვანის სახით მორფემების მარტივი შეერთება და გამომავალი წარმოქმნის ოდნავ შეცვლილ, სწორად დაწერილი მორფემების შეერთებას და ითხოვს სხვადასხვა შიდასიტყვიერ ცვლილებას.

## **პრეზენტაცია #5**

### **1. რა წარმოადგენს მეტყველების ამოცნობის მთავარ ამოცანას?**

მეტყველების ამოცნობის მთავარ ამოცანას წარმოადგენს აკუსტიკური ტალღის შემავალი სიგნალის სახით მიღება და სიტყვათა რიგის წარმოება.

### **2. რისგან შედგება ბგერითი სიგნალი?**

ბგერა შედგება ფონემებისა ან სეგმენტებისაგან. ფონემების წარმოდგენა ხდება სპეციალური ფონეტიკური სიმბოლოების გამოყენებით.

### **3. რას ექცევა ყურადღება ფონოლოგიური კვლევის განხორციელების დროს გარდა ბგერითი სიგნალისა?**

ენობრივი თვალსაზრისით ყურადღება ექცევა აქცენტს და პროსოდიას (მახვილს).

### **4. რომელი ანბანის გამოყენებით ხდება სპეციალური ფონეტიკური სიმბოლოების წარმოდგენა?**

ფონემების ასახვაზე ორიენტირებულ მთავარ ანბანს საერთაშორისო ფონეტიკური ანბანი წარმოადგენს (International Phonetic Alphabet, IPA).

### **5. რას ემსახურება საერთაშორისო ფონეტიკური ანბანი?**

საერთაშორისო ფონეტიკური ანბანი ემსახურება ბუნებრივი ენის ტრანსკრიბირების მიზნით.

IPA არ არის მხოლოდ ანბანი, არამედ ტრანსკრიბირების ხელსაწყო, რომელიც განსხვავებულ ნაკრებს გვთავაზობს ტრანსკრიბირების საჭიროებიდან გამომდინარე.

### **6. რომელ წელს და ვის მიერ შეიქმნა საერთაშორისო ფონეტიკური ანბანი?**

IPA შემუშავდა საერთაშორისო ფონეტიკური ასოციაციის მიერ 1888 წელს ბუნებრივი ენის ტრანსკრიბირების მიზნით.

### **7. როგორ დაახასიათებდით ფონემების ორ ძირითად კლასს. მოიყვანეთ მაგალითები**

იყოფა თანხმოვნებად და ხმოვნებად. ორი ტიპი ფორმირდება ჰაერის ნაკადის პირის ღრუში მოძრაობისა და, შესაბამისად, სახმო სიმების რხევის შედეგად.

### **8. რას უკავშირდება ხმოვნებისა და თანხმოვნების წარმოება?**

თანხმოვნების წარმოება დაბრკოლებას უკავშირდება, ხოლო ხმოვნების არა. ხმოვნების წარმოებისას ჰაერის ნაკადი ნაკლებ დაბრკოლებას აწყდება, ამიტომაც ხმოვნები როგორც წესი უფრო მაღალია და უფრო გრძელი. არსებობს, ასევე, ნახევრად ხმოვნები (როგორიცაა, მაგ. [y] and [w]), რომლებში თანხმოვნების და ხმოვნების ნიშნები ერთიანდება.

## 9. რას ნიშნავს და რისგან შედგება მარცვალი?

მარცვალი შედგება თანხმოვნებისა და ხმოვნებისგან რომელიც წარმოადგენს თანხმოვნისა და ხმოვნის თანმიმდევრობას.

## 10. როგორია კოდის სტრუქტურა?

პირობითად, მარცვალი ყოველთვის თანხმოვნით იწყება, რომელსაც ხმოვანი მიჰყვება და მთავრდება თანხმოვანზე, რაც კოდას ქმნის.

## 11. რას უწოდებენ დამარცვლას?

სიტყვის მარცვლებად დაყოფის ამოცანას დამარცვლა ჰქვია.

## 12. რას ემსახურება მახვილი? შეძლებისამებრ, მოიყვანეთ მაგალითები

მახვილი ემსახურება ტონის ამაღლება გარკვეულ მარცვალზე. მაგალითად წინადადებაში რომელიმე სიტყვის გამოყოფა-წარმოჩინებას

## 13. რაზეა დამოკიდებული სხვაობა ფონემასა და ალოფონს შორის?

აღნიშნული სხვაობის დაჭერა ხდება ფონემის ალოფონებს შორის სხვაობის გამოვლენის გზით. რომელიც აღნიშნული სხვაობა დამოკიდებულია მარცვალში ფონემის ადგილმდებარეობაზე.

## 14. დაახასიათეთ ჩომსკისა და ჰალლეს მიერ 1968 წელს შემუშავებული ძირითადი ფონოლოგიური წესი.

შემდეგნაირია: /t/->[t]/\_θ

## 15. როგორ და რა პირობებში ხდება გარდამქმნელების კასკადური გაშვება?

როცა ერთი წესის გამავალი სიგნალი ზეგავლენას ახდენს მეორე წესის შემავალ სიგნალზე შესაბამისად, ამ შემთხვევებში გარდამქმნელების კასკადური გაშვება ხდება მაგ.

e -> i / [+sibilant] ^ \_\_\_\_\_ z #

z -> s / [-voice] ^ \_\_\_\_\_ #

## 16. რომელი წესის აღსანიშნავად გამოიყენება შემდეგი სიმბოლო: <=> ?

<=> ასახავს აუცილებლად შესასრულებელი წესს

## 17. რომელი წესის აღსანიშნავად გამოიყენება შემდეგი სიმბოლო: => ?

=> პირობით წესის აღსანიშნავად .

## **18. დაასახელეთ ფონოლოგიის სამი ძირითადი წესი. მოიყვანეთ მაგალითები**

1. ხმოვნის ჰარმონია: პროცეს, რომლის შედეგად ხმოვანი ემსგავსება მის გვერდით მდგომ ხმოვანს მაგ: dub+hin -> dubhun, xil+hin -> xilhin
2. ხმოვნის დაწევა: მაღალი ხმოვანი იწევა; მაგ. /u:/ ხდება [o:] ; ?u:t'+it —> ?o:t'ut "
3. ხმოვნის შემოკლება: იწვევს გრძელი ხმოვნის დახურულ მარცვალში შემოკლებას, მაგ. s:ap+hin —> saphin, sudu:k+hin —> sudokhun

## **19. რას უწოდებენ ხმოვნის ჰარმონიას**

პროცეს, რომლის შედეგად ხმოვანი ემსგავსება მის გვერდით მდგომ ხმოვანს.

## **20. რას უწოდებენ ხმოვნის დაწევას?**

მაღალი ხმოვნის იწვევას მაგ. /u:/ ხდება [o:] ?u:t'+it —> ?o:t'ut "

## **21. რას უწოდებენ ხმოვნის შემოკლებას?**

ხმოვნის შემოკლება იწვევს გრძელი ხმოვნის დახურულ მარცვალში შემოკლებას.

## **22. მოკლედ აღწერეთ ოპტიმალობის თეორია და აღნიშნეთ თუ რას წარმოადგენს მისი ძირითადი იდეა.**

ოპტიმალობის თეორია გვთავაზობს ფონოლოგიური დერივაციის ალტერნატიულ გზას, რომელიც ორ ფუნქციას (GEN და EVAL) ეყრდნობა. GEN ფუნქცია აწარმოებს ყველა შესაძლო ზედაპირულ ფორმას მათ შორის ჩვეულებრივ ზედაპირულ ფორმებს. EVAL ფუნქცია უზრუნველყოფს შემავალ სიგნალზე შემზღუდველების დაწესების შესაძლებლობას. ოპტიმალობის თეორიის ძირითადი იდეაა არის ის, რომ ენას სხვადასხვა შეზღუდველი ახასიათებს და ეს შეზღუდველი მარცვლის სტრუქტურას ეხება.

## **23. რას ნიშნავს სამანქანო თარგმნის სისტემის კონტროლირებადი ალგორითმი?**

კონტროლირებადი ალგორითმი (supervised algorithm) არის ის, რომელიც მონაცემებისათვის სწორ პასუხებს სთვაზობს და იყენებს ამ პასუხებს მოდელის გასაწვრთნელად იმ მიზნით, რომ მოხდეს ახალი არაკონტროლირებადი მონაცემების წარმოება.

## **24. რას ნიშნავს სამანქანო თარგმნის სისტემის არაკონტროლირებადი ალგორითმი?**

არაკონტროლირებადი ალგორითმი (unsupervised algorithm) ეყრდნობა მხოლოდ მონაცემებს. და თუ არაკონტროლირებად ალგორითმებს არ შეუძლიათ სწორი მარკირება, მათ შეუძლიათ შემოთავაზებების მიღება წესების ან მოდელების ბუნების, რომლების წარმოება მათ ეკისრებათ.

## **25. რას ემსახურება და რა მიზნით გამოიყენება გამოთქმის ლექსიკონები?**

ფონემებისა და ნაბეჭდი ტექსტის ხმოვნად გარდამქმნელთან დაკავშირების ერთ-ერთ კომპონენტს გამოთქმის ლექსიკონი წარმოადგენს, მსგავსი

ლექსიკონები გამოიყენება როგორც მეტყველების ავტომატურ ამომცნობებში, ასევე ტექსტის ხმოვნად გარდამქმნელებში.

## **26. რა მიზნით გამოიყენება ნაბეჭდი ტექსტის ხმოვნად გარდამქმნელები?**

გამოიყენება როგორც მეტყველების ავტომატურ ამომცნობებში და დიალექტურ ვარიაციებში.

## **27. აღწერეთ ნაბეჭდი ტექსტის ხმოვნად გარდამქმნელის ხუთი ძირითადი კომპონენტი?**

1. FST ასახავს ცალკეული სიტყვებისა და მორფემების ლექსიკონს;
2. FST წარმოადგენს მორფემების შესაძლო თანმიმდევრობას;
3. თითოეული გამოთქმის წესს თავისი FST სჭირდება;
4. ჰევრისტული მიდგომა და ასოებიდან ტექსტის (LTS) გენერირების წესები/გარდამქმნელები გამოიყენება სახელების და აკრონიმების მოდელირებისათვის;
5. ასოებიდან ტექსტის გენერირების წესები/გარდამქმნელები გამოიყენება ნებისმიერი უცნობი სიტყვისათვის

## **პრეზენტაცია #6**

### **1. რას ნიშნავს EPSILON სიმბოლო?**

სიმბოლო 0 აღნიშნავს ნებისმიერი ენის ან რელაციის ცარიელ ხაზს.

### **2. რას ნიშნავს ANY სიმბოლო? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

Any (ნებისმიერი) სიმბოლო ? აღნიშნავს ცალკეულ სიმბოლოთა რიგების ნებისმიერ ენას ან რელაციას; ცარიელი რიგი ? არ შედის.

### **3. რას ნიშნავს ნებისმიერი ცალკეული სიმბოლო, მაგ. “a”? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

ნებისმიერი ცალკეული სიმბოლო, a, აღნიშნავს ენას, რომელიც შედგება შესაბამისი რიგისგან.

### **4. რას ნიშნავს ნებისმიერ სიმბოლოთა წყვილი, მაგ. a:b? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

სიმბოლოთა ნებისმიერი წყვილი a:b ერთმანეთს ორი წერტილის საშუალებით უკავშირდება. a - ზედა სიმბოლს წარმოადგენს, ხოლო b - ქვედას.

### **5. რას ნიშნავს ნებისმიერ იდენტურ სიმბოლოთა წყვილი? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

იდენტური სიმბოლოების წყვილი, რომელიც გამორიცხავს ?? წყვილს განიხილება როგორც ცალკეული სიმბოლოს შესაბამისი ერთეული. არ არსებობს სხვაობა a:a-სა და a-ს შორის.

## **6. რას ნიშნავს $??$ წყვილი? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

$??$  წყვილი აღნიშნავს ნებისმიერ რელაციას, რომელიც ნებისმიერ სიმბოლოს აკავშირებს ნებისმიერ სიმბოლოსთან, მათ შორის თავისთავთან.  $?$  არის  $??$  ქვერელაციას, რადგანაც არ ფარავს ცარიელ რიგს.

## **7. რას ნიშნავს $\#$ . სიმბოლო? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

სასაზღვრო სიმბოლო  $\#$ . აღნიშნავს რიგის დასაწყისს მარცხვნივ ანდ დასასრულს - მარჯვნივ.

## **8. რას აღნიშნავს $A+$ ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

$A+$  აღნიშნავს  $A$ -ს თავისთავთან გადაკვეთას ერთხელ ან უფრო მეტჯერ.  $+$  ოპერატორს კლინის პლუსს ან სიგმა პლუსს უწოდებენ.

## **9. რას აღნიშნავს $A^*$ ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

$A^*$  აღნიშნავს  $A+$  გაერთიანებას ცარიელ რიგთან. სხვაგვარად, რომ ვთქვათ  $A^*$  აღნიშნავს თავისთავთან გადაკვეთას ნულჯერ ან უფრო მეტჯერ.  $*$  ოპერატორი ცნობილია როგორც კლინის ვარსკვლავი ან სიგმა ვარსკვლავი.

## **10. რას აღნიშნავს $\sim A$ ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

$\sim A$  აღნიშნავს  $A$  ენის დანამატს, რომელიც შეადგენს ყველა იმ რიგის ერთობლიობას, რომელიც არ არის  $A$  ენაში. კომპლემენტაციის ოპერატორს, ასევე, ნეგაციას უწოდებენ.  $\sim A$  შეესაბამება  $[?^* - A]$ .

## **11. რას აღნიშნავს $\backslash A$ ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

$\backslash A$  აღნიშნავს დამატებითი ენის ტერმინს, რომელიც შეადგენს ყველა იმ რიგის ერთობლიობას, რომელიც არ არის  $A$  ენაში.  $\backslash$  ოპერატორის ტერმინების ნეგაციას უწოდებენ.  $\backslash A$  შეესაბამება  $[? - A]$ .

## **12. რას აღნიშნავს $[A B]$ ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

$[A B]$ , შეესაბამება  $A B$ -ს, და აღნიშნავს ორი ენის ან რელაციის გადაკვეთას. ინტერვალის რეგულარულ გამოსახულებებს შორის ემსახურება გადაკვეთას.

## **13. რას შეესაბამება $\{s\}$ ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

$\{s\}$ , სადაც  $s$  ანბანურ სიმბოლოთა ნებისმიერი რიგი “abc...” აღნიშნავს ცალკეულ-მახასიათებელ სიმბოლოთა გადაკვეთას  $[a b c \dots]$ .

## **14. რას აღნიშნავს $\$A$ ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

$\$A$  აღნიშნავს ენას ან რელაციას, რომელიც მიღებულია უნივერსალური ენის გადაკვეთით პრეფიქსის და სუფიქსის დონეზე  $A$ -სთან. მაგ.,  $\$[a b]$  აღნიშნავს რიგების წყებას როგორიცაა მაგ. “cabbage”, რომელშიც იქნება წარმოდგენილი როგორც მინიმუმ ერთი “ab” სადღაც.  $\$A$  შეესაბამება  $[?^* A ?^*]$ .

## **15. რას აღნიშნავს $[A/B]$ ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

[A / B] აღნიშნავს ენას ან რელაციას, რომელიც მიიღება A-ს B\*-თან გადაკვეთის შედეგად A-ს რიგებში. მაგ.,  $[[a \ b] / x]$  აღნიშნავს ისეთ რიგების წყებას როგორიცაა "xxxxaxxbx", როცა "ab" იხლეჩება "x"-ის შემთხვევით ჩასმის შედეგად.

**16. რას აღნიშნავს [A ./ B] ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

[A ./ B] აღნიშნავს ენას ან რელაციას, რომელიც მიიღება A-ს B\*-თან გადაკვეთის შედეგად A-ს რიგებში კიდევებში. მაგ.,  $[[a \ b] ./ x]$  მოიცავს რიგებს, როგორიცაა "axxxb", მაგრამ არა "xab" ან "axbx".

**17. რას აღნიშნავს [A | B] ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

[A | B] აღნიშნავს ორი ენის ან რელაციის გაერთიანებას. გაერთიანების ოპერატორს სხვაგვარად გათიშვის ოპერატორს უწოდებენ. გაერთიანების ოპერატორი არის ასოციაციური; [A | B] და [B | A] აღნიშნავს მსგავს ენას ან რელაციას.

**18. რას აღნიშნავს [A & B] ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

[A & B] აღნიშნავს ორი ენის გადაკვეთას. გადაკვეთის ოპერატორს &, ასწვევ, უწოდებენ კავშირს. ოპერაცია ასოციაციურია და კომუტაციური. [A & B] და [A | B] ერთმანეთის ეკვივალენტურია.

**19. რას აღნიშნავს [A – B] ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

[A - B] აღნიშნავს A-ს ყველა რიგისგან შემდგარ ენას, რომელიც არ არის B-ს წევრი. [A - B] ეკვივალენტურია [A & B]-სი. გამოკლება არ არის არც ასოციაციური და არც კომუტაციური. ზემოხსენებული გაერთიანებების აღწერა შესაძლებელია გამოკლების ტერმინოლოგიით, რადგანაც A ეკვივალენტურაი  $[?^* - A]$ -სი, ხოლო  $\setminus A$  ეკვივალენტურია  $[? - A]$ -სი.

**20. რას აღნიშნავს [A .x. B] ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

[A .x. B] აღნიშნავს წყვილების რელაციას, რომლებიც აერთიანებენ A ენის ყველა რიგს B ენის ყველა რიგს. A-ს უწოდებენ რელაციისზედა ენას, ხოლო B-ს - ქვედა ენას.

რადგანაც  $a:b$ -ს წყვილი აღნიშნავს რელაციას შესაბამის რიგებს შორის,  $[a .x. b]$  და  $a:b$  , ბუნებრივია, ერთმანეთის ეკვივალენტურია. გამოსახულება  $[?^* .x. ?^*]$  აღნიშნავს უნივერსალურ რელაციას, ნებისმიერი რიგის ნებისმიერ რიგთან, მათ შორის, ცარიელ რიგთან.

**21. რას აღნიშნავს [ [A] : [B] ] ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

$[[A] : [B]]$  აღნიშნავს რელაციას, რომელიც აკავშირებს A ენის ყველა რიგს B ენის ყველა რიგთან. A -ს ზედა ენას უწოდებენ, ხოლო B -ს რელაციის ქვედა ენას.



## 22. რა სხვაობაა .x. და : შორის?

.x. და : ორივე წარმოადგენს ზოგადი დანიშნულების გადაკვეთის ოპერატორებს, თუმცა არსებობს სხვაობა მათი უპირატესობის თვალსაზრისით, : უფრო ხშირია, ვიდრე .x.

სხვაგვარად, რომ ვთქვათ .x. -ის გამოყენებისას [c a t .x. c h a t] აღნიშნავს იმავე რელაციას, რაც [[c a t] .x. [c h a t]]; საპირისპიროდ, : გამოყენების შემთხვევაში, [c a t : c h a t] ეკვივალენტურია[c a [t:c] h a t].

## 23. რით ხდება A რელაციის ზედა ენის აღნიშვნა?

A.u აღნიშნავს A-ს რელაციის ზედა ენას

## 24. რით ხდება A რელაციის ქვედა ენის აღნიშვნა?

A.l აღნიშნავს A-ს რელაციის ქვედა ენას.

## 25. რას აღნიშნავს A.r ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

A.r აღნიშნავს A -ს ენის ან რელაციის რევერსიას. მაგ., თუ A შეიცავს “abc”, “xy” , A.r შეიცავს “cba”, “yx” .

## 26. რას აღნიშნავს A.i ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

A.i აღნიშნავს A-ს რელაციის ინვერსიას. მაგ., თუ A შეიცავს “abc”, “xy” , A.i რელაცია შეიცავს “ xy”, “abc” .

## 27. რას აღნიშნავს [A .o. B] ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

[A .o. B] აღნიშნავს A-ს რელაციის B-ს რელაციასთან დაკავშირებას. თუ A შეიცავს x, y წყვილის რიგს, ხოლო B y, z -ს, დაკავშირებული რელაცია [A .o. B] შეიცავს წყვილს x, z . დაკავშირება არის ასოციაციური და არა კომუტაციური ოპერაცია. შეგვიძლია, როგორც [A .o. B .o. C] ასევე [A .o. [B .o. C]] ან[[A .o. B] .o. C] ჩაწერა, რადგანაც შედეგი მაინც მსგავსი იქნება.

## 28. რას აღნიშნავს [ A => L\_R ] ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

[A => L\_R] აღნიშნავს რიგების ენას, რომელშიც A-ს ნებისმიერ რიგს წინ უსწრებს L და მოსდევს R. L და R აქ აღნიშნავს LEFT (მარცხენივ) და RIGHT (მარჯვნივ). მაგ., [a => b \_ c] მოიცავს ყველა რიგს, რომელშიც არ იქნება “a”, სხვაგვარად, არ იქნება რიგები როგორცაა “cab” ან “pack”.

## 29. რას აღნიშნავს [ A => L1\_R1, L2\_R2 ] ? შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

[A => L1\_R1, L2\_R2] აღნიშნავს ენას, რომელშიც A-ს ნებისმიერ რიგს წინ უსწრებს L1 და მოსდევს R1 ან L2 და R2.

### 30. რით განსხვავდება $[A \rightarrow B]$ და $[A \leftarrow B]$ ?

$[A \rightarrow B]$  აღნიშნავს რელაციას, რომელშიც უნივერსალური ენის (ზედა ენის) ნებისმიერი რიგი უკავშირდება მის იდენტურ რიგებს, თუმცა A-ს მაგივრად ხდება B-ს გამოყენება.  $[A \leftarrow B]$  აღნიშნავს  $B \rightarrow A$ -ს ინვერსიას.

### 31. რით განსხვავდება $[A (-\rightarrow) B]$ და $[A (<-) B]$ ?

$[A (-\rightarrow) B]$  აღნიშნავს პირობით ჩანაცვლებას, როცა ხდება ან ჩანაცვლება  $[A \rightarrow B]$  ან პირიქით A-ზე შეჩერება.  $[A (<-) B]$  არის  $A \leftarrow B$  პირობითი ჩანაცვლება.

### 32. რას აღნიშნავს $[A \rightarrow B \dots C]$ ?

$[A \rightarrow B \dots C]$  აღნიშნავს რელაციას, რომელიც ზედა დონის უნივერსალური ენა უკავშირდება ყველა რიგს, რომელიც ორიგინალის იდენტურია, თუმცა A-ს ყველა შემთხვევა მარცხნივ წარმოდგენილი იქნება B პრეფიქსის სახით, ხოლო მარცხნივ - C სუფიქსის.

### 33. როგორ ხდება პარალელური ჩანაცვლების წარმოდგენა?

$[A \rightarrow B, C \rightarrow D]$  აღნიშნავს  $A \rightarrow B$ -თი და  $C \rightarrow D$ -თი პარალელურ ჩანაცვლებას. პარალელური ჩანაცვლება შეიძლება შეიცავდეს ერთმანეთისგან მძიმეთი გამოყოფილი კომპონენტების ნებისმიერ რაოდენობას.

### 34. რით განსხვავდება $[A \rightarrow B \parallel L\_R]$ და $[A \leftarrow B \parallel L\_R]$ ?

$[A \rightarrow B \parallel L\_R]$  ზედა ენის ნებისმიერ ჩანაცვლებულ რიგს უნდა მოსდევდეს ზედა რიგის R და წინ უსწრებდეს - ქვედა რიგის L.

### 35. რით განსხვავდება $[A @\rightarrow B]$ და $[A \rightarrow @ B]$ ?

$[A @\rightarrow B]$  ჩანაცვლების მიმართულება შერჩეულია მარცხნიდან მარჯვნივ. ხოლო  $[A \rightarrow @ B]$  ჩანაცვლების მიმართულება შერჩეულია მარჯვნიდან მარცხნივ. და თუ ერთსა და იმავე წერტილში რამდენიმე რიგი იწყება პრიორიტეტულობა ენიჭება უფრო გრძელს.

## პრეზენტაცია #7

### 1. რას ნიშნავს union net და რით ხდება მისი აღნიშვნა?

union net - ქსელის გაერთიანებას ნიშნავს და სინტაქსური ოპერატორებით ( | ) ხდება მისი აღნიშვნა. სასრული პოზიციის კომპუტაციური ოპერაცია, რომლებისთვისაც არგუმენტების თანმიმდევრობას ყურადღება არ ენიჭება.

### 2. რას ნიშნავს intersect net და რით ხდება მისი აღნიშვნა?

intersect net - ქსელის გადაკვეთა და სინტაქსური ოპერატორებით (&) სიმბოლოთ ხდება მისი აღნიშვნა. სასრული პოზიციის კომპუტაციური ოპერაცია, რომლებისთვისაც არგუმენტების თანმიმდევრობას ყურადღება არ ენიჭება.

### 3. რას ნიშნავს minus net და რით ხდება მისი აღნიშვნა?

minus net (ქსელის გამოკლება) და (-) სიმბოლოთ ხდება მისი აღნიშვნა. სასრული პოზიციის არა-კომუტაციური ოპერაცია, დამოკიდებულია არგუმენტების თანმიმდევრობაზე.

#### 4. რას ნიშნავს concatenate net და რით ხდება მისი აღნიშვნა?

concatenate net (ქსელის შეკვრა), სასრული პოზიციის არა-კომუტაციური ოპერაცია, დამოკიდებულია არგუმენტების თანმიმდევრობაზე.

#### 5. რას ნიშნავს compose net და რით ხდება მისი აღნიშვნა?

compose net (ქსელის შედგენა) და (.o.) სიმბოლოთ ხდება მისი აღნიშვნა. სასრული პოზიციის უფრო რთული ოპერაცია, დამოკიდებულია არგუმენტების თანმიმდევრობაზე.

#### 6. რა თანმიმდევრობით ხდება გადაკვეთის (კონკატენაციის) გამოთვლა?

ჯერ პირველი არგუმენტის (მაგ. ზმნური ძირების ქსელის), შემდეგ მეორე არგუმენტის (მაგ. ზმნის დაბოლოებათა ქსელის) გამოყვანა ხდება, რის შედეგად ხდება შეკვრის შესრულება და შედეგის წყებაში დაბრუნება.

#### 7. გთხოვთ, ჩამოთვალეთ საერთო ბრძანებები (unary commands) და აღწერეთ ერთ-ერთი?

Invert net, lower-side net, negate net, one-plus net, reverse net, upper-side net, zero-plus net.

Invert net - ცვლის ზედა ქსელის ორ მხარეს stack-ზე.

#### 8. რისთვის გამოიყენება turn stack ბრძანება?

ინტერაქტიული მუშაობის დროს, მომხმარებლები ხშირად ალაგებენ სხვადასხვა ქსელს არასწორი თანმიმდევრობით. ამიტომაც დამატებით იყენებენ ბნბრძანებებს როგორცაა turn stack (წყების მობრუნება) ბრძანება

#### 9. რით განსხვავდება turn stack და rotate stack ბრძანებები?

არასწორი თანმიმდევრობის გამოსასწორებლად იყენებენ turn stack (წყების მობრუნების) ბრძანებას. ასევე გამოიყენება rotate stack (წყების მოტრიალების) ბრძანება, რომელიც ანაცვლებს ზედა და ქვედა ქსელს ერთმანეთს. ორი ქსელის შემთხვევაში, rotate stack (წყების მოტრიალების) და turn stack (წყების მობრუნების) ბრძანებები ერთმანეთის ეკვივალენტურია.

#### 10. გთხოვთ, გადახედეთ KaNpat და სამხრეთ პორტუგალიურ სავარჯიშოებს.

xfst[0]: clear stack

xfst[0]: define Rule1 [ N -> m || \_ p ] ;

xfst[0]: define Rule2 [ p -> m || m \_ ] ;

xfst[0]: read regex Rule1 .o. Rule2 ;

## პრეზენტაცია #8

### 1. გთხოვთ, გადახედეთ ბამბონა და მონიშ ენების სავარჯიშოებს.

ჩამოწერეთ xfst-ს რეგულარული გამოსახულება შემდეგი ამოცანის შესასრულებლად: დააგენერირეთ ზედსართავი სახელების აღმატებითი და უფროობითი ხარისხი (აფიქსები: -er, -est) შემდეგი ზედსართავი სახელებისათვის: fast, large, small.

```
xfst[0]: set char-encoding utf8
set char-encoding utf8
variable char-encoding = UTF-8
xfst[0]: define cons [ e ] ;
define cons [ e ] ;
Defined 'cons': 604 bytes. 2 states, 1 arc, 1 path.
xfst[0]: read regex [ {small} | {faste} | {large} ] [ {er} | {est} ] ;
read regex [ {small} | {faste} | {large} ] [ {er} | {est} ] ;
1.1 Kb. 16 states, 18 arcs, 6 paths.
xfst[1]: read regex e -> 0 || _cons | {er} | {est} ;
read regex e -> 0 || _cons | {er} | {est} ;
2.2 Kb. 3 states, 6 arcs, Circular.
xfst[2]: print stack
print stack
0: 2.2 Kb. 3 states, 6 arcs, Circular.
1: 1.1 Kb. 16 states, 18 arcs, 6 paths.
xfst[2]: turn stack
turn stack
xfst[2]: compose net
compose net
1.1 Kb. 16 states, 18 arcs, 6 paths.
xfst[1]: print lower-words
print lower-words
smallest
smaller
largest
larger
fastest
faster
xfst[1]:
```

## პრეზენტაცია #9

### 1. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება ვერტიკალური ორმაგი შემზღუდველის წესი? გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

ვერტიკალური ორმაგი შემზღუდველის წესი - გამოიყენება ყველაზე ხშირად. წარმოდგენილია ისრით მარჯვნივ შემდეგნაირად:  $A \rightarrow B \parallel L \_ R$  სადაც A, B, L და R რეგულარული გამოსახულებები, რომლებიც ენობრივ ერთეულებს (და არა რელაციებს) აღნიშნავენ.  $\parallel$  ოპერატორი აჩვენებს, რომ L და R-ს კონტექსტები რელაციის ზედა (ზედაპირულ) დონეს შეესაბამება.

### 2. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი: $A \rightarrow B \parallel N \rightarrow G$ ? გთხოვთ, განმარტეთ.

$A \rightarrow B \parallel N \rightarrow G$ ? A იცვლება B-თი და N იცვლება G-თი,  $\parallel$  ოპერატორი კი აჩვენებს, რომ ეს კონტექსტები რელაციის ზედა (ზედაპირულ) დონეს შეესაბამება.

### 3. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება დახრილი ორმაგი შემზღუდველის წესი?

დახრილი ორმაგი შემზღუდველის წესი: ისარი მარჯვნივ, დახრილი ორმაგი შემზღუდველების წესების აგება შემდეგნაირია:  $A \rightarrow B \parallel L \_ R$  სადაც  $A$ ,  $B$ ,  $L$  და  $R$  იმავს აღნიშნავს, რაც ვერტიკალური ორმაგი შემზღუდველების წესებში. აღნიშნული წესით აისახება რელაცია.  $\parallel$  ოპერატორი აღნიშნავს, რომ  $L$  მარცხენა კონტექსტი შეესაბამება ქვედა (გამავალ) დონეს, ხოლო  $R$  მარჯვენა კონტექსტი შეესაბამება ზედა (შემავალ) დონეს.

### 4. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი: $N \rightarrow R \parallel Q\_T$ ? გთხოვთ, განმარტეთ.

$N \rightarrow R \parallel Q\_T$ ? აღნიშნული წესით აისახება რელაცია.  $\parallel$  ოპერატორი აღნიშნავს, რომ  $Q$  მარცხენა კონტექსტი შეესაბამება ქვედა (გამავალ) დონეს, ხოლო  $T$  მარჯვენა კონტექსტი შეესაბამება ზედა (შემავალ) დონეს.

### 5. რას ნიშნავს $\parallel$ ოპერატორი?

$\parallel$  ოპერატორი აღნიშნავს, რომ მარცხენა კონტექსტი შეესაბამება ქვედა (გამავალ) დონეს, ხოლო მარჯვენა კონტექსტი შეესაბამება ზედა (შემავალ) დონეს.

### 6. რომელი ტიპის ინფორმაციის წარმოდგენა შესაძლებელია ზედაპირულ დონეზე?

ნებისმიერი ხმოვნის რეალიზება შესაძლებელია ჰარმონიის თვისებების დანვრილებითი აღწერით, რომელიც ზედაპირულ დონეზე იზღუდება უახლოეს ხმოვანზე დაყრდნობით. ზედაპირულ დონეზე შესაძლებელია დონეების სპეციფიკის ინფორმაციის წარმოდგენა.

### 7. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება უკუმიმართულების დახრილი ორმაგი შემზღუდველების წესი? გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

უკუმიმართულების დახრილი ორმაგი შემზღუდველების წესი: ისარი მარჯვნივ, დახრილი ორმაგი შემზღუდველების წესების აგება შემდეგნაირად ხდება:  $A \rightarrow B \parallel L \_ R$ ; აღნიშნული წესით აისახება რელაცია, თუმცა  $\parallel$  ოპერატორი აღნიშნავს, რომ  $L$  (მარცხენა კონტექსტი) შეესაბამება ზედა (შემავალ) დონეს, ხოლო  $R$  (მარჯვენა კონტექსტი) შეესაბამება ქვედა (გამავალ) დონეს.

### 8. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი: $N \rightarrow R \parallel Q\_T$ ? გთხოვთ, განმარტეთ.

$N \rightarrow R \parallel Q\_T$ ? აღნიშნული წესით აისახება რელაცია, თუმცა  $\parallel$  ოპერატორი აღნიშნავს, რომ  $Q$  (მარცხენა კონტექსტი) შეესაბამება ზედა (შემავალ) დონეს, ხოლო  $T$  (მარჯვენა კონტექსტი) შეესაბამება ქვედა (გამავალ) დონეს.

### 9. რას ნიშნავს $\parallel$ ოპერატორი?

$\parallel$  ოპერატორი აღნიშნავს, რომ მარცხენა კონტექსტი შეესაბამება ზედა (შემავალ) დონეს, ხოლო მარჯვენა კონტექსტი შეესაბამება ქვედა (გამავალ) დონეს.

**10. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება ყველაზე გრძელი შესაბამისობა?**

**გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

ყველაზე გრძელი შესაბამისობა: ისარი მარჯვნივ, მარცხნიდან - მარჯვნივ ყველაზე გრძელი შესაბამისობის წესების აგება შემდეგნაირად ხდება:  $A @-> B \parallel L \_ R$ . ისარი მარჯვნივ, მარჯვნიდან - მარცხნივ ყველაზე გრძელი შესაბამისობის წესების აგება შემდეგნაირად ხდება:  $A ->@ B \parallel L \_ R$

**11. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი:  $N @-> R \parallel Q \_ T$ ? გთხოვთ, განმარტეთ.**

$N @-> R \parallel Q \_ T$ ?  $@->$  წესი კონცეპტუალურად ახდენს მარცხნიდან (Q) -მარჯვნივ (T) ყველაზე გრძელი შესაბამისობის ჩანაცვლებას.

**12. რას ნიშნავს  $@->$  ოპერატორი?**

$@->$  წესი კონცეპტუალურად ახდენს მარცხნიდან-მარჯვნივ ყველაზე გრძელი შესაბამისობის ჩანაცვლებას.

**13. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი:  $N ->@ R \parallel Q \_ T$ ? გთხოვთ, განმარტეთ.**

$N ->@ R \parallel Q \_ T$ ? N გამოსახულება შემავალ სიგნალს შეესაბამება, ხოლო  $->@$  წესი კონცეპტუალურად ახდენს მარჯვნიდან-მარცხნივ ყველაზე გრძელი შესაბამისობის ჩანაცვლებას.

**14. რას ნიშნავს  $->@$  ოპერატორი?**

$->@$  წესი კონცეპტუალურად ახდენს მარჯვნიდან-მარცხნივ ყველაზე გრძელი შესაბამისობის ჩანაცვლებას.

**15. რისთვის გამოიყენება ყველაზე გრძელი შესაბამისობის წესი?**

გრძელი შესაბამისობის წესები ძირითადად სინტაქსური კავშირების გამოსავლენად გამოიყენება.

**16. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება ყველაზე მოკლე შესაბამისობის წესი? გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.**

ყველაზე მოკლე შესაბამისობა: ისარი მარჯვნივ, მარცხნიდან - მარჯვნივ ყველაზე მოკლე შესაბამისობის წესების აგება შემდეგნაირად ხდება:  $A @> B \parallel L \_ R$ . ისარი მარჯვნივ, მარჯვნიდან - მარცხნივ ყველაზე მოკლე შესაბამისობის წესების აგება შემდეგნაირად ხდება:  $A >@ B \parallel L \_ R$ . სადაც A, B, L და R იმავს აღნიშნავს, რაც ვერტიკალური ორმაგი შემზღუდველების წესებში.

**17. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი:  $N @> R \parallel Q \_ T$ ? გთხოვთ, განმარტეთ.**

$N @> R \parallel Q \_ T$ ? N გამოსახულება შემავალ სიგნალს შეესაბამება, ხოლო  $@>$  წესი კონცეპტუალურად ახდენს მარცხნიდან-მარჯვნივ ყველაზე მოკლე შესაბამისობის ჩანაცვლებას.

**18. რას ნიშნავს  $@>$  ოპერატორი?**

$@>$  წესი კონცეპტუალურად ახდენს მარცხნიდან-მარჯვნივ ყველაზე მოკლე შესაბამისობის ჩანაცვლებას.

**19. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი:  $N >@ R \parallel Q \_ T$ ? გთხოვთ, განმარტეთ.**

$N >@ R \parallel Q \_ T$ ? N გამოსახულება შემავალ სიგნალს შეესაბამება, ხოლო  $>@$  წესი კონცეპტუალურად ახდენს მარჯვნიდან-მარცხნივ ყველაზე მოკლე შესაბამისობის ჩანაცვლებას.



## 20. რას ნიშნავს $\rightarrow$ ოპერატორი?

$\rightarrow$  წესი კონცეპტუალურად ახდენს მარჯვნიდან-მარცხენი ყველაზე მოკლე შესაბამისობის ჩანაცვლებას.

## 21. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება ორმაგი მიმართულების შემზღუდველების წესი? გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

ორმაგი მიმართულების შემზღუდველები: ისარი მარჯვნივ, ორმაგი მიმართულების შემზღუდველების წესებს აგება შემდეგნაირად ხდება:  $A \rightarrow B \vee L \_ R$ . სადაც  $A$ ,  $B$ ,  $L$  და  $R$  იმავს აღნიშნავს, რაც ვერტიკალური ორმაგი შემზღუდველების წესებში.

## 22. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი: $N \rightarrow R \vee P \_ T$ ? გთხოვთ, განმარტეთ.

$N \rightarrow R \vee P \_ T$ ?  $\vee$  ოპერატორი აღნიშნავს, რომ ორივე კონტექსტი  $P$  და  $T$  შესაბამისობაშია რელაციის ქვედა (გამავალი) დონესთან.

## 23. რას ნიშნავს $\vee$ ოპერატორი?

$\vee$  ოპერატორი აღნიშნავს, რომ ორივე კონტექსტი  $L$  და  $R$  შესაბამისობაშია რელაციის ქვედა (გამავალი) დონესთან.

## 24. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება ნულოვანი შემზღუდველის წესი? გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

ნულოვანი შემზღუდველის წესი: ახალი რიგების ჩასმა ხდება ნულოვანი შემზღუდველის წესის გამოყენებით. აღნიშნული წესის სტრუქტურა შემდეგნაირია:  $[.] \rightarrow A \parallel L \_ R$  სადაც  $A$ ,  $B$ ,  $L$  და  $R$  იმავს აღნიშნავს, რაც ვერტიკალური ორმაგი შემზღუდველების წესებში.

## 25. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი: $[.] \rightarrow R \parallel P \_ T$ ? გთხოვთ, განმარტეთ.

$[.] \rightarrow R \parallel P \_ T$ ? ამ წესის შესაბამისი ქსელის ქვედა მიმართულებით გამოყენების შემთხვევაში "PT" შედეგს "PRT" იქნება.

## 26. რას ნიშნავს $[.]$ mean ?

$[.]$ -ახალი რიგების ჩასმა ხდება ნულოვანი შემზღუდველის წესის გამოყენებით.

## 27. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება გამოსახულების ირგვლივ კვადრატული ფრჩხილების ჩასმა წერტილებთან ერთად? გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

გამოსახულების ირგვლივ კვადრატული ფრჩხილების წერტილებთან ერთად გამოყენება - ცარიელ რიგს შეესაბამება

## 28. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი: $[.b*.] @ \rightarrow R \parallel P \_ T$ ? გთხოვთ, განმარტეთ.

$[.b*.] @ \rightarrow R \parallel P \_ T$ ? ცარიელ რიგს შეესაბამება და მიმდინარეობს ავტომატური ჩასმა.

## 29. რისთვის გამოიყენება $[.a*.]$ ? გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

$[.a*.]$ ? - წესის გამოყენება სასარგებლოა თუ ქმედების განხორციელება გვინდა ნულოვანი ციკლის გარეშე ისე, რომ შემავალი სიგნალის დამუშავება შესაძლებელი იქნება როგორც ცარიელი რიგის.

### 30. რას ნიშნავს ... ოპერატორი?

... ოპერატორი - ფრჩხილებში ჩასმის წესი, რომლის შედეგად ხმოვნების ირგვლივ შესაძლებელი გახდება კვადრატული ფრჩხილების ავტომატური ჩასმა.

### 31. რისი გენერირება მოხდება შემდეგი წესის შესრულების შემდეგ: read regex

"smile" -> % ... % || .#. ~[ ?\* % " "\*" ] \_ ~[ " "\*" % ?\* ] .#. ;

read regex "smile" -> % ... % || .#. ~[ ?\* % " "\*" ] \_ ~[ " "\*" % ?\* ] .#. ;

xfst[1]: apply down avoid writing smile code

...

### 32. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება პირიქითა მიმართულების წესები?

პირიქითა მიმართულების წესები ჩანაცვლების ნებისმიერი წესი ქმნის გარდამქმნელს და იმის გათვალისწინებით, რომ გარდამქმნელების უმეტესობა ორმიმართულებიანი, მარჯვენა მიმართულების წესების ლოგიკურობა გამართლებულია.

### 33. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი: R <- T? გთხოვთ, განმარტეთ.

R <- T? სადაც T და R რეგულარული გამოსახულებები, რომლებიც აღნიშნავენ ენებს (და არა რელაციებს). R <- T წესი არის T -> R წესის ინვერსიული ვარიანტი.

### 34. რას ნიშნავს <- ოპერატორი? გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

<- ოპერატორი? - პირიქითა მიმართულების წესი: ინვერსიული ვარიანტია.

### 35. რას ნიშნავს (<-) ოპერატორი? გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

(<-) ოპერატორი? - პირობითი მარცხენა მიმართულების ოპერატორი. მაგ. წესი [ b (<-) a ] დააკავშირებს ქვედა დონის a-ს როგორც b-თან, ასევე a-სთან.

### 36. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება ორ-ისრიანი წესები?

ორ-ისრიანი წესები: ორმიმართულებიანი წესების განხორციელება. მაგ. A <-> B || L \_ R. სადაც A, B, L და R ასახავს ენას და არა რელაციას. [ A -> B || L \_ R ,, A <- B || L \_ R ] სადაც პირველ წესში, A -> B || L \_ R, კონტექსტი იქნება შესაბამისი რელაციის ზედა დონეს, ხოლო მეორე წესში A <- B || L \_ R - ქვედა დონეს.

### 37. რა აღნიშნავს შემდეგი წესი: R <-> T? გთხოვთ, განმარტეთ.

R <-> T? კონტექსტი იქნება შესაბამისი რელაციის ზედა და ქვედა დონეში.

### 38. What does <-> ოპერატორი? გთხოვთ, განმარტეთ და შეძლებისდაგვარად მოიყვანეთ მაგალითები.

<-> ოპერატორი? - ორ-ისრიანი წესი: უზრუნველყოფს ორმიმართულებიანი წესების განხორციელებას.

**1. რომელ პრინციპებზე დაყრდნობით მუშაობენ მეტყველების თანამედროვე ამომცნობები?**

მეტყველების თანამედროვე ამომცნობი ემსახურება პოტენციურად შესაძლო წინადადებებიდან იმ ერთი ყველაზე მეტი ალბათობის მქონე წინადადების შერჩევას.

**2. რომელი ტიპის მოდელებს იყენებენ მეტყველების თანამედროვე ამომცნობები?**

მოდელი, რომელიც ასახავს განსაზღვრულ სიტყვათა რიგებიდან (N-grams) წინადადებების ალბათობას, მოდელი, რომელიც ასახავს განსაზღვრული ფონებით (HMMs) რეალიზებული სიტყვების ალბათობას და მოდელი, რომელიც ასახავს აკუსტიკური ან სპექტრული თვისებებით (Gaussians/MLP) რეალიზებული ფონების ალბათობას.

**3. როგორია მეტყველების ამოცნობის ძირითადი არქიტექტურა? გთხოვთ, განმარტეთ.**

მეტყველების ამოცნობის სისტემები შემავალ სიგნალს განიხილავენ როგორც ამოსავალი წინადადების „ხმაურის“ ვერსიას. მსგავსი ხმაურის მქონე წინადადებების დეკოდირებისათვის, გვჭირდება ყველა შესაძლო წინადადებების ალბათობითი მოდელის გამოთვლა და, საბოლოოდ, მაქსიმალური ალბათობის მქონე წინადადებების შერჩევა.

**4. რას ნიშნავს და რისთვის გამოიყენება ხმაურიანი არხის მოდელი?**

ხმაურიანი-არხის მოდელი ორი პრობლემის გადანაცვებისთვის გამოიყენება. პირველი, იმისათვის, რომ მოხდეს ხმაურის სიგნალის ამსახველი საუკეთესო წინადადების შერჩევა, გვჭირდება „საუკეთესო თანხვედრის“ გამოთვლა. მეორე, იმის გათვალისწინებით, რომ წინადადებების რაოდენობა უსასრულოა, საჭიროა ისეთი ალგორითმის გამოყენება, რომელიც დაუვლის არა ყველა წინადადებას, არამედ მხოლოდ იმ წინადადებებს, რომლებიც უფრო ახლოსაა შემავალ სიგნალთან.

**5. როგორ ხდება საუკეთესო თანხვედრის გამოთვლა მეტყველების ამომცნობ სისტემებში?**

საუკეთესო თანხვედრის გამოთვლა: მეტყველება მუდმივად ცვალებადია, შემავალი აკუსტიკური სიგნალი არასოდეს იქნება სრულ შესაბამისობაში ნებისმიერ მოდელთან. შესაბამისად, ალბათობა იქნება გამოყენებული როგორც საზომი ერთეული იმ მიზნით, რომ მოხდეს სავარაუდო წინადადების ხმაურის თანმიმდევრობის ალბათობის გამოთვლა.

**6. როგორია ძირითადი მიდგომები დეკოდირებისა ან საძიებო პრობლემების გადანაცვების მიძნით?**

დეკოდირების ან ძიების პრობლემა: საჭიროა ორი მიდგომის შეჯერება: ვიტერბის ან დინამიური პროგრამირების დეკოდერისა და წყების ან  $A^*$  დეკოდერისა.

**7. რას ნიშნავს ვიტერბის ან დინამიური პროგრამირების დეკოდერი?**

ვიტერბის და დინამიური პროგრამირების დეკოდერი: ფარული მდგომარეობების ყველაზე სავარაუდო თანმიმდევრობის მაქსიმალური ალბათობის შემდგომი შეფასების მისაღები ალგორითმი, რომელიც იწვევს დაკვირვებული მოვლენების თანმიმდევრობას.

**8. რას ნიშნავს წყების ან  $A^*$  დეკოდერი?**

შეკვეთილი ალგორითმის სერია ან ჩვენება. შეტყობინებების ან სიგნალების გასაშიფრად გამოიყენებული ალგორითმები.

**9. როგორია მეთყველების ამოცნობის სისტემებში ალბათობითი ხმაურის არხის არქიტექტურის ძირითადი ამოცანა?**

„რომელი წინადადება კონკრეტული ენის  $L$  წინადადებებს შორის ყველაზე უფრო ახლოსაა შემავალ  $O$  აკუსტიკურ სიგნალთან?“

**10. რა აღნიშნავს შემდეგი:  $O = o_1, o_2, o_3, \dots, o_i$  ?**

$O$  შემავალი აკუსტიკური სიმბოლოები: ნებისმიერი ინდექსი, რომელიც ასახავს დროის განსაზღვრულ ინტერვალს და  $o_i$  ასახავს შემავალი სიგნალის თანმიმდევრულ ფრაგმენტებს (დიდი ასოებით აღინიშნება სიმბოლოთა თანმიმდევრობა, ხოლო პატარა ასოებით ცალკეული სიმბოლოები) :  $O = o_1, o_2, o_3, \dots, o_i$

**11. რა აღნიშნავს შემდეგი:  $W = w_1, w_2, w_3, \dots, w_i$ ?**

წინადადების დამუშავება ანუ შესაძლო წინადადება ე.ი. სიტყვათა რიგი;

**12. რას ნიშნავს  $P(W)$ ?**

$P(W)$ , საწყისი ალბათობა, ენის მოდელი.

**13. რას ნიშნავს ენობრივი მოდელი?**

ენობრივი მოდელი არის ალბათობის განაწილება სიტყვების თანმიმდევრობებზე.

**14. რას ნიშნავს  $P(O|W)$ ?**

$P(O|W)$ , დაკვირვებითი ალბათობა, აკუსტიკურ მოდელი.

**15. რას ნიშნავს აკუსტიკური ენობრივი მოდელი?**

ენის მოდელი ეხმარება ამ ალბათობების გადაქცევას თანმიმდევრული ენის სიტყვებად.

## 16. რისთვის გამოიყენება სასრული პოზიციის დატვირთული ავტომატი?

სასრული პოზიციის დატვირთული ავტომატი გამოიყენება სიტყვათა გამოთქმის მოდელირებისათვის.

## 17. რისთვის გამოიყენება მონინავე ალგორითმი?

მონინავე ალგორითმი გამოიყენება ფონების თანმიმდევრობის ალბათობის გამოსათვლელად  $o = (o_0 o_1 o_2 \dots o_t)$ .

## 18. რას ნიშნავს სპექტრული თვისება?

მეტყველების ამოცნობაში, შემავალი სიგნალი ბუნდოვანია და შედგება თვისებებისა ან სპექტრული თვისებების ამსახველი სიგნალისაგან.

## 19. რას ნიშნავს დამალული მარკოვის მოდელი?

დამალული მარკოვის მოდელებში (HMM) არ შეგვიძლია შემავალი სიგნალის დათვალიერება და იმ პოზიციის ამოცნობა სადაც გვინდა გადაადგილება.

## 20. რით განსხვავდება ერთმანეთისაგან დამალული მარკოვის მოდელი - მარკოვის მოდელისაგან?

უპირველეს ყოვლისა, მასში არის დაკვირვებათა სიმბოლოების  $O$  ცალკე მდგომი წყება, რომელიც არ გამომდინარეობს იმავე ანბანისგან, რომლისგან პოზიციათა წყება  $Q$  გამომდინარეობს. მეორე, ალბათობაზე დაკვირვების ფუნქცია  $B$  არ შეესაბამება 1.0 და 0 მნიშვნელობებს; HMM-ში ალბათობა  $b_i(o_t)$ -ს შეუძლია ნებისმიერი მნიშვნელობის ალბათობა 0-დან 1.0-მდე.

## 21. რომელი პარამეტრები მნიშვნელოვანია დამალული მარკოვის მოდელის განსაზღვრის დროს?

**პოზიციები:** პოზიციათა წყება  $Q = q_1 q_2 \dots q_n$ . **გადაადგილების ალბათობა:** ალბათობათა წყება  $A = a_{o_1 a_0} a_{o_2 a_1} \dots a_{n1 a_{n-1}} a_{nn}$ . თითოეული  $a_{ij}$  წარმოადგენს  $i$  პოზიციიდან  $j$  პოზიციაში გადაადგილების ალბათობას. აღნიშნულ წყებას გადაადგილების ალბათურ მატრიცას უწოდებენ. **დაკვირვების ალბათობა:** დაკვირვების ალბათობათა წყება  $B = b_i(o_t)$ , რომელიც თითოეული ასახავს დაკვირვების ალბათობას  $o_t$ , რომელიც გენერირდება  $i$  პოზიციიდან.

## 22. რას უწოდებენ გადაადგილების ალბათობას?

**გადაადგილების ალბათობა:** ალბათობათა წყება  $A = a_{o_1 a_0} a_{o_2 a_1} \dots a_{n1 a_{n-1}} a_{nn}$ . თითოეული  $a_{ij}$  წარმოადგენს  $i$  პოზიციიდან  $j$  პოზიციაში გადაადგილების ალბათობას. აღნიშნულ წყებას გადაადგილების ალბათურ მატრიცას უწოდებენ.

## 23. რას უწოდებენ გადაადგილების ალბათურ მატრიცას?

გადაადგილების ალბათურ მატრიცას უწოდებენ - თითოეული  $a_{ij}$  წარმოადგენს  $i$  პოზიციიდან  $j$  პოზიციაში გადაადგილების ალბათობას.

## 24. რას უწოდებენ დაკვირვების ალბათობას?

დაკვირვების ალბათობა: დაკვირვების ალბათობათა წყება  $B=bi(o_t)$ , რომელიც თითოეული ასახავს დაკვირვების ალბათობას  $o_t$ , რომელიც გენერირდება  $i$  პოზიციიდან.

## 25. რას უწოდებენ საწყისის დისტრიბუციას?

საწყისი დისტრიბუცია: საწყისი ალბათობის პოზიციებზე გავრცელება (დისტრიბუცია),  $\pi$ , ასეთი  $\pi_i$ , არის ალბათობა იმისა, თუ რასაც დაიწყებს HMM  $i$  პოზიციაში. რასაკვირველია, ზოგიერთ  $j$  შეიძლება ჰქონდეს  $\pi_j = 0$ , რაც ნიშნავს იმას, რომ ისინი საწყის პოზიციებზე არ განთავსდება.

## 26. რას უწოდებენ დაკვირვებათა თანმიმდევრობას?

სიმბოლოთა თანმიმდევრობას, რომელიც გამოიყენება როგორც მოდელის შემავალი სიგნალი (თუ მოდელი ამომცნობს წარმოადგენს) ან როგორც მოდელის მიერ გენერირებული სიგნალი (თუ მოდელი გენერატორს წარმოადგენს) უწოდებენ დაკვირვებათა თანმიმდევრობას. შემდეგნაირად აისახება  $O = (o_1 o_2 o_3 \dots o_T)$ .

## 27. რას ნიშნავს ვიტერბის ალგორითმი?

ვიტერბის ალგორითმი შეიძლება გამოიყენებოდეს დეკოდირების ამოცანის გადასაწყვეტად და ფონების მარტივი რიგის სეგმენტირებისათვის, ენის  $n$ -gram მოდელის გამოყენებით. ვიტერბის ალგორითმის ამოცანაა პოზიციათა მოცემული ფონებისათვის  $o = [o_1 o_2 o_3 \dots o_t]$  საუკეთესო თანმიმდევრობის პოვნა  $q = (q_1 q_2 q_3 \dots q_n)$ .

## 28. რა კავშირია ფონსა და ქვეფონს შორის?

თითოეული ფონი იყოფა სამ პოზიციად: ფონის საწყისი, საშუალო და ბოლო ნაწილებად. უფრო მეტიც, ბევრი სისტემა იყენებს თითოეული ქვეფონის ცალკეულ მაგალითს ტრიფონებისთვის.

## 29. რას უწოდებენ ქვეფონს?

მეტყველების ამოცნობის სისტემაში დამალული მარკოვის მოდელის პოზიციები.

## 30. რას უწოდებენ ტრიფონს?

ქვეფონის ცალკეულ მაგალითია და ფონების თანმიმდევრობათა უმეტესობის პოზიციაა.

## 31. რატომ მნიშვნელოვანია ტრიფონების დაჯგუფება?

პრაქტიკაში ფონების თანმიმდევრობათა უმეტესობა არასოდეს ჩნდება ან იშვიათია, შესაბამისად, სისტემებში ხდება ტრიფონების დაჯგუფება (clustering).

## 32. რას უწოდებენ აღმოჩენით ძიებას?



აღმოჩენითი ძიების (beam search): დროის თითოეული ბიტისთვის, ალგორითმი ინახავს მაღალი ალბათობის მქონე სიტყვების მოკლე სიას, რომლის ალბათური ბილიკი პროცენტულად უფრო ახლოსაა შესაძლო სიტყვასთან.

### 33. როდის და ვის მიერ შემუშავდა აღმოჩენითი ძიების პრინციპები?

მსგავსი ძიება პირველად ლოვერემ (1968 წელს) გამოიყენა. ვიტერბის ალგორითმიც უმეტეს შემთხვევაში მსგავს ძიებას მიმართავს, ამიტომაც ლიტერატურაში მას ხშირად აღმოჩენით ძიებას უწოდებენ.

## პრეზენტაცია #11

### 1. გთხოვთ, აღწერეთ ვიტერბის დეკოდერის ძირითადი შემზღუდველები.

ვიტერბის დეკოდერს ორი შეზღუდვა აქვს. პირველი, ვიტერბის დეკოდერი არ თვლის სიტყვათა იმ თანმიმდევრობას, რომელიც ყველაზე უფრო მოსალოდნელია კონკრეტული აკუსტიკური შემავალი სიგნალის შემთხვევაში. მეორე პრობლემაა არის ის, რომ ვიტერბის დეკოდერს არ შეუძლია თანაბრად მუშაობა ნებისმიერ ენობრივ მოდელთან.

### 2. გადაწყვეტის რა გზები არსებობს ვიტერბის დეკოდერის ნაკლოვანებებისათვის თავის ასარიდებლად?

არსებობს ორი გზა ვიტერბის დეკოდირების პრობლემების გადასაწყვეტად. პირველი გზა ახდენს ვიტერბის დეკოდერის მოდიფიცირებას მრავალჯერადი პოტენციურად სწორი გამოთქმების მისაღებად და შემდეგ სხვა მაღალ-დონიანი ლინგვისტური მოდელისა ან გამოთქმის მოდელირების ალგორითმების გამოყენებით ახდენს ზემოხსენებული მრავალჯერადი გამავალი სიგნალების შეფასებას. ვიტერბის დეკოდირების პრობლემების მეორე გადაწყვეტილებას წარმოადგენს მთლიანად განსხვავებული ალგორითმის გამოყენება. ყველაზე ხშირ ალტერნატიულ ალგორითმს წყების დეკოდერი წარმოადგენს -  $A^*$  დეკოდერი

### 3. რას ნიშნავს მრავალჯერადი დეკოდირება და სად გამოიყენება?

მრავალჯერადი გატარების დეკოდირება კომპიუტერულად ეფექტურ და ნაკლებად რთულ პირველად დეკოდირებას გულისხმობს, დეკოდირების უფრო რთული ალგორითმები უფრო ნელია. გამოიყენება გამავალი სიგნალების შეფასებაში.

### 4. რას უწოდებენ სიტყვის ბადეს?

სიტყვის ბადე წარმოადგენს სიტყვებისა და მათ შორის არსებული კავშირების გრაფიკს, რომლითაც კომპაქტურად ხდება დიდი რაოდენობის შესაძლო წინადადებების კოდირება.

### 5. როდის და ვის მიერ შეიქმნა $A^*$ დეკოდერი?

აღნიშნული ალგორითმის აღწერა ხდება  $A^*$  ძიების ტერმინოლოგიის დონეზე, რომელიც გამოიყენება ხელოვნურ ინტელექტში, რადგანაც წყების დეკოდირების შექმნა მოხდა თეორიული კომუნიკაციის ლიტერატურისა და ხელოვნური ინტელექტის საუკეთესო ძიების მიდგომების გადაკვეთაზე (Jelinek, 1976).

## 6. რას ნიშნავს $A^*$ ძიების ალგორითმი?

$A^*$  დეკოდირების ალგორითმი არის ბადის საუკეთესო პირველადი ძიება, რომელიც განსაზღვრავს ენის დასაშვები სიტყვების თანმიმდევრობას.

## 7. რომელი ენობრივი მოდელის დეკოდირება შესაძლებელია $A^*$ დეკოდირების ალგორითმის გამოყენებით?

$A^*$  დეკოდირების ალგორითმს შეუძლია ნებისმიერი ენობრივი მოდელის გამოყენება.

## 8. რას ნიშნავს პრიორიტეტული რიგითობა?

პრიორიტეტულ რიგითობა - გზის (სიტყვათა თანმიმდევრობის) პოვნა ძირითად ფოთლამდე უმაღლეს ალბათობაზე დაყრდნობით, სადაც ალბათობა განიხილება როგორც მისი ენობრივი მოდელის სანყისი ალბათობისა და მისი აკუსტიკური თანხვედრის ალბათობის შედეგი. პრიორიტეტულ რიგითობაში ნებისმიერ ელემენტს აქვს თავისი ქულა.

## 9. რას ემსახურება $A^*$ გამოთვლის ფუნქცია? გთხოვთ, აღწერეთ და განმარტეთ მისი კომპონენტები

დეკოდირების  $A^*$  ალგორითმი ირჩევს საუკეთესო სანყის ელემენტს, თვლის აღნიშნული ელემენტის ყველაზე შესაძლო მომდევნო სიტყვებს და ამატებს ზემოხსენებულ წინადადებებს რიგითობას. 1. წინადადების ძიების დასაწყისი: 2. ძიების შემდეგი საფეხური წინადადებისათვის: 3. ახლა ვინყების if კვანძის გავრცობას.

## 10. რისთვის გამოიყენება $f^*(p)$ – $A^*$ გამოთვლის ფუნქციაში?

$f^*(p)$  არის საუკეთესო დასრულებული გზის (სრული წინადადების) გამოთვლილი ქულა, რომელიც იწყება  $p$ -ს ნაწილობრივი გზით. სხვა სიტყვებით, ეს იმის გამოთვლას ემსახურება, თუ რამდენად კარგად მოხდება გზის გამოთვლა, წინადადებაში შემავალი სიგნალის გატარებით.

## 11. რისთვის გამოიყენება $g(p)$ – $A^*$ გამოთვლის ფუნქციაში?

$g(p)$  არის გამოთქმის სანყისი ქულა, რომელიც ნაწილობრივ გზამდე მოძრობას აგრძელებს.  $g$ -ს აღნიშნული ფუნქცია შეიძლება გამოითვალოს  $p$ -ს ალბათობით (მაგ. როგორც  $P(A|W)P(W)$ ).

## 12. რისთვის გამოიყენება $h^*(p)$ – $A^*$ გამოთვლის ფუნქციაში?

$h^*(p)$  არის ნაწილობრივი გზის ქულების დამდგენი საუკეთესო გამოსავალი.