

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/346653358>

000000 – 0000000 0000000000000 000000000000

Conference Paper · December 2020

CITATIONS

0

READS

70

4 authors:



Julien Jean Malard-Adam
Institute of Research for Development

53 PUBLICATIONS 553 CITATIONS

SEE PROFILE



Joel Zacharias Harms
McGill University

6 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE



Jan Franklin Adamowski
McGill University

408 PUBLICATIONS 12,190 CITATIONS

SEE PROFILE



Hugo Melgar-Quiñonez
McGill University

143 PUBLICATIONS 2,673 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



000000 - 00000000 000000000000 View project



SSHRC Transforming societal institutions to collaborative adaptive systems View project

லஸ்ஸி - உங்கள் தாய்மொழியில் நிரலாக்கம்

ம. ஜூலீஎன் (Julien Malard)^௧, ஹா. யோல் (Joel Harms)^௧, ஆ. யான் (Jan Adamowski)^௧, மெ-கீ ஊகோ (Hugo Melgar-Quinonez)^௨

^௧ உயிர் வள பொறியியல் துறை, மக்கில் பல்கலைக்கழகம், கனடா

^௨ உலக உணவு பாதுகாப்பு நிலையம், மக்கில் பல்கலைக்கழகம், கனடா

தொடர்பு மின்னஞ்சல் முகவரிகள் - julien.malard@mail.mcgill.ca; joel.harms@mail.mcgill.ca; jan.adamowski@mcgill.ca; hugo.melgar-quinonez@mcgill.ca

சுருக்கம்

உலகத்தில் பிரபலமான நிரல்மொழிகள் பெரும்பான்மையாக ஆங்கில மூலமாக எழுதப்பட்டுள்ளன. வேறு இயற்கை மொழிகளில் நிரலாக்கம் செய்யும் முயற்சிகள் பல்வேறு இருந்தாலும், தொழில்முறை சூழல்நிலையில் அவற்றின் பயன்பாடு குறைவு. இந்த கட்டுரையில் **லஸ்ஸி** (<https://லஸ்ஸி.இந்தியா>) என்று சட்டகம் மற்றும் மென்பொருள் கருவி முன்வைக்கப்படும். லஸ்ஸியால் எந்த நிரல்மொழி வேண்டுமானாலும், உலகத்தில் உள்ள எல்லா இயற்கை மொழிகளிலும் எழுதுதல் சாத்தியமாகிறது. இந்த கருவியால் நிரலாக்க புலத்தில் வாய்ப்பு சமத்துவம் அதிகரிக்கும் என்று நம்புகிறோம்.

க. முன்னுரை

சமீபத்திய காலங்களில் நிரலாக்க புலத்தில் இயற்கை மொழி பன்முகத்தன்மையின் முக்கியத்துவத்தின் அங்கீகாரம் அதிகரிக்கிறது. தாய்மொழியில் கணினி அறிவியல் கற்றுகொண்டு குழந்தைகளுக்கு கல்வியில் நன்மை உண்டு என்று ஏற்கனவே நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது (Dasgupta மற்றும் Hill உதயிஎ). ஆயினும் கணினியியல் புலத்தில் பெரும்பான்மை முயற்சிகள் பயனர் இடைமுக மொழியாக்கத்துக்காக மட்டுமே நாடுகின்றன, அதே நேரத்தில், நிரல்மொழிகள் பெரும்பான்மையில் ஆங்கிலத்தில் மட்டும் எழுதப்பட்டுள்ளன (McCulloch உதயிசு). இந்த சூல்நிலையில், உலகத்தின் எல்லா மனிதர்களால் மென்பொருட்களை வாங்கி உபயோக முடியும் என்றாலும், ஆங்கிலம் தெரிந்தவர்களுக்கு மட்டுமே நிரலாக்கம் கற்றுகொண்டு மென்பொருளை எழுதி விற்கும் வாய்ப்பு கிடைக்கும் (Smith IV உதயிடு). இந்த சமத்துவமின்மையை குறைப்பதற்காக பல்வேறு நிரலாக்கம் சர்வதேசமயமாக்கல் முயற்சிகள் தற்காலத்தில் நடந்து கொண்டு இருக்கின்றன.

ஆங்கில சாராத நிரலாக்கத்துக்காக இரண்டு பொதுவான உத்திகள் உள்ளன. முதலாவது, புதிய சுயாதீனமான நிரல்மொழிகள் உருவாக்கலாம், அதை தவிர ஏற்கனவே உபயோகத்தில் உள்ள ஆங்கில நிரல்மொழிகளின் மொழிபெயர்ப்பு செய்யலாம்.

பல்வேறு ஆங்கில சாராத நிரல்மொழிகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணத்துக்காக, சமீபத்திய காலங்களில் எழில் (தமிழ்) (Muthiah மற்றும் Annamalai உதயிசு), YorLang (யொரூபா) (Anuoluwapo உதயிசு), なでしこ (சப்பானிய) (なでしこ உதயிஉ), فله (அரபு) (فله உதயிஊ), Swahili (சுவாகிலி) (Kiano மற்றும் Wendo உதயிஉ), Egua (போர்த்துக்கேய) (Egua உதயிஉ), Linotte (ஃபிரெஞ்சு) (Linotte உதயிஉ), 文言 (சீன் மொழி) (文言 உதயிஉ), ٲٲٲ (பார்சீகம்) (ٲٲٲ உதயிஉ), कलाम (இந்தி, மராத்தி) (कलाम उदयिउ), ஆகிய நிரல்மொழிகள் உபயோகத்தில் வந்து விட்டன. இவற்றை தவிர Citrine (சீற்றின்) என்று நிரல்மொழி சிறப்பு கவனம் தகுதியானது, ஏனென்றால் அது ஒரே மொழியில் இல்லை, ஆனால் நேரடியாக நூற்றி எட்டு மொழிகளில்

வெளியிடப்பட்டுள்ளது (de Mooij மற்றும் Jilani உத்கூ). ஆங்கில சாராத நிரல்மொழிகளின் முழு பட்டியலுக்காக விக்கிப்பீடியாக்கு செல்லவும் (« [தமிழ் விக்கிப்பீடியா](#) » உத்யு).

ஏற்கனவே உபயோகத்தில் உள்ள நிரல்மொழிகளின் மொழியாக்கத்தின் உத்தி பக்கத்திலும் பல்வேறு உதாரணங்கள் கிடைக்கும். இந்த உத்தி ஏற்கனவே ரியாக்ட் (React உத்யு) அல்லது காஃபிக்கிறிட்டு (Ashkenas உத்யு) என்பது தொழில்நுட்பங்களால் ஊக்குவிக்கப்பட்டுள்ளது. இருந்தாலும், இவற்றின் விஷயத்தில் ஆங்கில மூலமான ஒரு நிரல்மொழி வேறொன்று ஆங்கில மூலமான நிரல்மொழிக்கு மொழிபெயர்ப்புகிறது. வேறொன்று இயற்கை மொழிக்கு மொழிபெயர்க்கப்படும் மொழிகளின் உதாரணங்களில், ஈ (𐤀) (வங்காளத்தில் யாவாக்கிறிட்டு) (𑌌 மற்றும் பலர் உத்யு), 周麟 (சீன் மொழியில் பைத்தான்) (蓋索林 உத்யு), பைத்தம் (தமிழ் பைத்தான்) (கணேஷ் குமார் உத்யு), மற்றும் Babylscript (பல்வேறு மொழிகளில் யாவாக்கிறிட்டு) (Iu உத்யு) என்று நிரலாக்க மொழிகள் வரும். CodeInternational என்று இன்னொரு கருவி (Piech மற்றும் Abu-El-Haija உத்யு) குறியீட்டில் உள்ள இனங்காட்டிகளை மொழிபெயர்க்கும், ஆனால் நிரல்மொழியின் சிறப்பு சொற்களை மொழிபெயர்க்காது.

புது நிரல்மொழி உருவாக்கத்துடன் ஒப்பிடுகையில் இந்த உத்திக்கு சில பலங்கள் உள்ளன. முதலில், ஏற்கனவே உபயோகத்தில் உள்ள மொழிகளுக்கு பல்வேறு செயல்பாடுகளுக்காக எழுதப்பட்ட, வெளிப்புற பொதிகள் கிடைக்கும். தொகுப்பியின் செயல்படுத்தலை பொறுத்து, மொழிபெயர்ப்பட்ட நிரல் மூலமொழியில் எழுதப்பட்ட நிரல் பொதிகளுடனும் இணக்கமானதாக இருக்கும். இந்த வழியால் ஏற்கனவே செய்யப்பட்ட நிரலாக்க முயற்சிகளின் நகல் தவிர்க்கப்படும். இரண்டாவது, உண்மையான, உலகில் புதிதாக உருவாக்கப்பட்ட மொழிகளை பயன்படுத்துவதற்கான வாய்ப்புகள் குறைவு. இதற்கு பல புது நிரல்மொழிகள் கல்விமொழியால் தானே வழங்கப்படுகின்றன (Linotte உத்யு; Muthiah உத்யு). இணையத்தள பயன்பாடு வளர்ச்சிக்கு யாவாக்கிறிட்டு தேவை, அதே மாதிரி, பைத்தான் இல்லாத அறிவியல் நிரலாக்க வாய்ப்புகளும் குறைவு. நிரல்மொழி மொழியாக்கத்தால் இந்த முக்கியமான நிரல்மொழிகளை பல்வேறு இயற்கை மொழிகள் மூலமாக பயன்படுத்தலாம். இறுதியில், நிரல்மொழி மொழியாக்க உத்தி புதிய நிரல்மொழி உருவாக்க உத்தியுடன் இணைக்கக்கூடியது என்று நினைவில் கொள்ளவும். அதாவது, ஆங்கில சாராத வேறு ஒரு மொழியில் உருவாக்கப்பட்ட நிரல்மொழியையும் வெவ்வேறு இயற்கை மொழிகளில் மொழிபெயர்க்கலாம்.

ஆயினும், இன்று வரை நிரல்மொழியின் மொழியாக்கத்துக்காக ஒரு பொதுவாதி சட்டகம் கிடையாது. இந்த கட்டுரையில் நாங்கள் **லஸ்ஸி** என்று உலகத்தில் முதல் பொதுவாதி நிரல்மொழி மொழியாக்க சட்டகமும் மென்பொருள் கருவியும் முன்வைக்கிறோம். இந்த மென்பொருளால் உலகத்தில் பேசப்பட்ட ஒவ்வொரு இயற்கை மொழியிலும் எந்த நிரல்மொழி வேண்டுமானாலும் எழுதலாம்.

உ. லஸ்ஸி சட்டகத்துக்கு முதல் அறிமுகம்

நிரல்மொழி மொழியாக்கத்துக்காக மூன்று படியுள்ள ஒரு முறை முன்வைக்கிறோம்:

- க. மூலக் குறியீடு பகுப்பாய்வியால் **குறியீடு மர வரைபடம்** உருவாக்கம் (« [தமிழ் விக்கிப்பீடியா](#) » உத்யு)
- உ. மரத்தின் **இனங்காட்டிகள்** மற்றும் **எண்ணுரு முறைமை** மாற்றம்
- ங. மரம் மூலம் மொழிபெயர்க்கப்பட **குறியீடு உருவாக்கம்** (சிறப்பு சொற்கள், வாக்கிய அமைப்பு, நிறுத்தற்குறிகள்)

இந்த மூன்று படிகள் லஸ்ஸி என்ற மென்பொருளால் செயல்படுத்தப்பட்டுள்ளன. லஸ்ஸியின் முக்கிய இணைதளப் பக்கம் இந்த முகவரியில் கிடைக்கும் - <https://லஸ்ஸி.இந்தியா>. மூல நிரல் கிட்ஹபில் திறந்த மூலமாக கிடைக்கும் - <https://github.com/lasi-samaaj>.

தற்காலத்தில் லஸ்ஸியில் பைத்தானுக்காக பதினொரு மொழிகள் கிடைக்கும், ஜெஸானுக்காக ஐந்து மொழிகள் கிடைக்கும். யாவாக்கிறிட்டையும் எழிலையும் சேர்ப்பதற்கு

வேலை நடத்து கொண்டு இருக்கிறது. லஸ்ஸி சட்டகத்தின் செயல்படுத்தல் பைத்தான் மொழியில் எழுதப்பட்டுள்ளது.

உ.க குறியீடு மரம் உருவாக்கம்

முதல் படியில், லார்க் (Shinan உதஉய) என்று இலக்கண பகுப்பாய்வியால் உள் குறியீட்டின் மரம் உருவாக்கப்படும். இந்த மரத்தில் உள் குறியீட்டின் ஒவ்வொரு வெளிப்பாடும் ஒரு கிளையால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

உ.உ இனங்காட்டிகள் மற்றும் எண்ணுரு முறைமை மாற்றம்

இரண்டாம் படி விருப்பமானது. இந்த படியில், லஸ்ஸி குறியீடு மரத்தில் ஒவ்வொரு கிளைக்கு வருகை செய்து, எண் அல்லது இனங்காட்டிக்கு தொடர்புடையான இலைக்கு தேவைப்பட்ட மாற்றம் செய்யும். மூலமொழியும் வேண்டிய மொழியும் ஒரே எண்ணுரு முறைமை பயன்படுத்தினால், எண்ணுரு மாற்றம் தேவையாக இருக்காது. அதே மாதிரி, கணினியில் குறியீடு செயல்படுத்தலுக்கான இனங்காட்டி மொழியாக்கம் தேவை இல்லை.

எண்ணுரு முறைமை மொழியாக்கம் எண்ணிக்கை (ஜூலீஎன் உதஉய) என்று நிரல்மொழியால் நிர்வகிக்கப்பட்டுள்ளது. இயல்பாக உள்ளமைப்புடன் இயற்கை மொழி தொடர்புடைய எண்ணுரு முறைமை பயன்படும், அதாவது, லஸ்ஸி தமிழ் பைத்தானில் தமிழ் எண்களை எதிர்பார்க்கும், அதே மாதிரி, இந்தி பைத்தானில் தேவனாகரி எண்களை எதிர்பார்க்கும். ஆயினும், பயனாளரால் இந்த நடத்தை சொந்த விருப்பத்துக்கு மாறலாம். ஏதோ ஒரு வினோதமான காரணத்துக்காக ஒருவர் தமிழ் பைத்தானில் குஜராத்தி எண்ணுரு பயன்படுத்த விரும்பினால், லஸ்ஸிக்கு புரியும்.

உ.ஈ குறியீடு உருவாக்கம்

மூன்றாம் படியில் லார்க் புனரமைப்பு செயல்பாட்டால் வேண்டிய மொழியின் இலக்கணத்துடன் குறியீடு மரத்தால் வேண்டிய குறியீடு உரை உருவாக்கப்படும். இந்த படியில் இரண்டு வகையான மாற்றங்கள் மேற்கொள்ளப்படும்: சிறப்பு சொற்கள் மற்றும் இலக்கண அமைப்பு.

உதாரணத்துக்காக, ஆங்கில பைத்தானில்

return ஆ

தமிழில் ஆகும்

பின்கொடு ஆ

இடாய்ச்சு மொழியில் *பின்கொடு* என்று சிறப்பு சொல்லின் இடையில் இரண்டு சிறப்பு சொற்கள் தேவையானது:

gibt ஆ **zurück**

இந்த உதாரணத்தில், சிறப்பு சொற்கள் இரண்டுமே லஸ்ஸியால் மாற்றப்பட்டன. தமிழில் உதாரணத்துக்காக, ஆங்கில பைத்தானின்

if விலை > 10:

pass

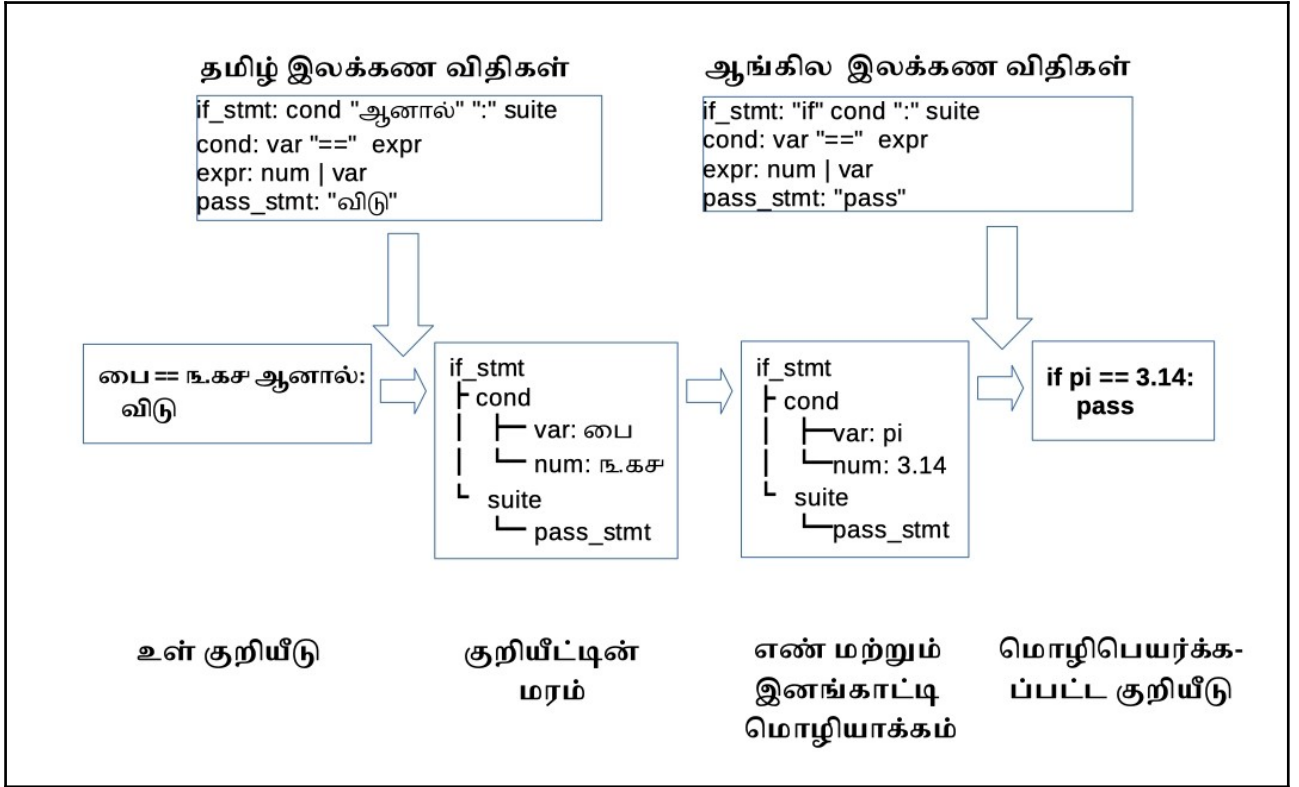
தமிழில் ஆகும்

விலை > 10 ஆனால்:

விடு

இந்த செயல்பாடுகள் லார்கின் சக்திவாய்ந்த பகுப்பாய்வி வழிமுறையால் (லால்ர்/lalr மற்றும் எர்லீ/earley) சாத்தியமானது. பெரும்பாலான வேறு நிரல்மொழியாக்க கருவிகள் குறியீடு மரத்தை உருவாக்காமல் வெறுமனே சிறப்பு சொற்களை சொந்த இடத்திலே நேரடியாக மொழிபெயர்கின்றன. லஸ்ஸி அதற்கு பதிலாக முழு வெளிப்பாட்டை புரிந்து இயற்கையான முறையால் மொழியாக்கம் கொடுக்கிறது.

கீழ்க்கண்ட உருப்படம் க இல் லஸ்ஸி சட்டகத்தின் இயங்கு முறை விளக்கப்பட்டுள்ளது. உருப்படம் உ இல் லஸ்ஸியால் படிக்க கூடிய தமிழ் பைத்தானும் இந்தி பைத்தானும் விளக்கப்பட்டுள்ளன.



உருப்படம் க: உதாரண தமிழ் பைத்தான் குறியீட்டுடன் லஸ்ஸி சட்டகத்தின் இயங்கும் முறை விளக்கம்.

<p>தொகுப்பு வட்டம்_தொகுப்பு(பொருள்): பை = ௩.௧௪௧௫௬௭௮௯</p> <p>நிரல்பாகம்_துவக்கம்_(தன், ஆரம்): தன்.ஆரம் = ஆரம்</p> <p>நிரல்பாகம் சுற்றளவு(தன்): பின்கொடு ௨ * தன்.பை * தன்.ஆரம்</p> <p>நிரல்பாகம் பரப்பளவு (தன்): பின்கொடு தன்.பை * தன்.ஆரம் ** ௨</p> <p>ஆரங்கள் = சரகம்(௫) வட்டங்கள் = [வட்டம்_தொகுப்பு(ஆரம்=ஆ) ஒவ்வொன்றாக ஆ ஆரங்கள் இல்]</p> <p>ஒவ்வொன்றாக வ வட்டங்கள் இல்: பதிப்பி(வ.சுற்றளவு(), வ.பரப்பளவு())</p>	<p>वर्ग वृत्त_वर्ग(वस्तु): பாई = ௩.௧௪௧௫௬௭௮௯</p> <p>फलन_प्रारंभ_(स्वयं, त्रिज्या): स्वयं.त्रिज्या = त्रिज्या</p> <p>फलन परिधि(स्वयं): लौटा ௨ * स्वयं.पाई * स्वयं.त्रिज्या</p> <p>फलन क्षेत्रफल(स्वयं): लौटा स्वयं.पाई * स्वयं.त्रिज्या ** ௨</p> <p>त्रिज्याएं = श्रृंखला(५) वृत्तएं = [वृत्त_वर्ग(त्रिज्या=त्रि) हर त्रि त्रिज्याएं से]</p> <p>हर वृ वृत्तएं से: चपाना(वृ.परिधि(), वृ.क्षेत्रफल())</p>
---	--

உருப்படம் உ : லஸ்ஸி தமிழ் பைத்தானில் எழுதப்பட்ட ஒரு உதாரண நிரல். இடது - தமிழ் பைத்தான். வலது - அதே குறியீடு, இந்தி பைத்தானில். இரண்டுமே இணையான, செல்லுபடியாகும் லஸ்ஸி பைத்தான் குறியீடுகள் ஆகும்.

உ.ச லஸ்ஸி மொழி விவரக்குறிப்பு

ஒவ்வொரு நிரலாக்க மொழிக்காகவும், லஸ்ஸிக்கு அந்த மொழியின் இலக்கண விவரக்குறிப்பு தேவையானது. இந்த விவரக்குறிப்பு லாரக் (Shinan உதஉய) என்று வடிவத்தில் கொடுக்கவும்.

லஸ்ஸி இந்த இலக்கண சட்டங்களை படித்து மொழிபெயர்ப்புக்கு ஒரு ஜெஸான் வடிவ கோப்பு உருவாக்கும். இந்தக் கோப்பை திருத்தி மொழிபெயர்ப்புகளை சேர்க்கலாம்.

உதாரணத்துக்காக, மூல ஆங்கிலத்தில் இந்த விதி

```
while_stmt : "while" test ":" suite [ "else" ":" suite ]
```

தமிழில் ஆகும்

```
while_stmt : test "வரை" ":" suite [ "ஏதேனில்" ":" suite ]
```

இந்த மொழிபெயர்க்கப்பட்ட விதிகளுடன் லஸ்ஸியால் குறியீட்டை மொழிபெயர்க்க முடியும்.

௩. முடிவுரை

நிரலாக்க புலத்தில் சேர்க்கை மற்றும் வாய்ப்பு சமத்துவத்துக்காக இயற்கை மொழி ரீதியாக சுயாதீனமான நிரலாக்க கருவிகள் தேவை. இந்த கட்டுரையில் லஸ்ஸி என்று உலகத்தில் முதல் இயற்கை மற்றும் நிரலாக்க மொழி ரீதியாக பொதுவாதி குறியீடு மொழிப்பெயர்ப்பாளர் விளக்கப்பட்டுள்ளது. ஏற்கனவே உபயோகத்தில் உள்ள கருவிகளுடன் ஒப்பிடுகையில் லஸ்ஸி சில புது நன்மைகளை வழங்குகிறது. முதல் இடத்தில், பிரபலமான ஆங்கில

நிரல்மொழிகளுடனும் அவற்றின் வெளிப்புற பொதிகளுடனும் லஸ்ஸி நூறு சதவீதமாக இணைக்கமானது. இந்த வழியால் லஸ்ஸியின் தத்தெடுப்பிலும் பகிர்விலும் வேறு புது நிரல்மொழிகளுக்கு வந்துள்ள பொருந்தக்கூடிய தன்மையின் சிரமங்கள் வராது (Smith IV உத்யுரு).

லஸ்ஸியில் உபயோகிக்கப்பட்ட நிரல்மொழி பகுப்பாய்வி வழிமுறைகளால் சிறப்பு சொற்கள் மட்டும் அல்ல, வெளிப்பாட்டின் முழு இலக்கணத்தை மொழிபெயர்க்கலாம். இந்த தன்மை, ஏற்கனவே உபயோகத்தில் உள்ள நிரல்மொழி மொழியாக்க கருவிகளில் (Iu உத்யுக; ஐசாந et al. உத்யுசு) கிடையாது. அது தவிர, லஸ்ஸியின் ஒருங்கிணைந்த மொழியாக்க முறையால் புது கணினி அல்லது இயற்கை மொழி சேர்தல் சுலபமான விஷயம் ஆகும்.

இறுதியில், லஸ்ஸி ஒரு கல்வி நிரலாக்க மொழி அல்ல. பிரபலமான நிரல்மொழிகளுடன் லஸ்ஸியின் பொருந்தக்கூடிய தன்மையால் எல்லோராலும் சொந்த தாய்மொழியில் குறியீடு உருவாக்கி, அதை லஸ்ஸி மூலமாக இன்னொரு மொழிக்கு மொழிபெயர்த்து கூட்டுப்பணியாளர்களுக்கோ, முதலாளிக்கோ, வாடிக்கையாளருக்கோ அனுப்பலாம். பெரும்பான்மை மாணவர்களுக்கு நிரலாக்கம் கற்றலின் முதல் நன்மை வேலைவாய்ப்பு ஆகிறதால், இந்த சாத்தியம் லஸ்ஸியின் முக்கியமான நன்மைகளில் ஒன்று ஆகும்.

எதிர்காலத்தில், லஸ்ஸிக்கு அதிகம் நிரல்மொழிகளும் இயற்கை மொழிகளும் சேர்க்கப்படும். யாவாக்கிறிட்டிலும் ஒரு செயல்படுத்தல் உருவாக்கும் திட்டமும் உள்ளது. லஸ்ஸியின் வளர்ச்சிக்கு பங்களிப்புகளை வரவேற்கிறோம்.

சு. மேள்கோள்

Anuoluwapo, Karounwi. உத்யுகு. *YorLang*. <https://anoniscoding.github.io/yorlang>.

Ashkenas, Jeremy. உத்யுயி. *CoffeeScript*. <https://coffeescript.org/>.

Dasgupta, Sayamindu மற்றும் Benjamin Mako Hill. உத்யுயி. « Learning to Code in Localized Programming Languages ». *Proceedings of the Fourth (2017) ACM Conference on Learning @ Scale*, டிசம்பர்-நவம்பர். L@S'17. நியூயார்க், நியூயார்க், அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள்: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3051457.3051464>.

Egua. உத்யுயி. <https://egua.tech/>.

Iu, Ming-Yee. உத்யுகு. « Babyscript: multilingual javascript ». Dans *OOPSLA '11: Proceedings of the ACM international conference companion on Object oriented programming systems languages and applications companion*, ஈசுயிஎ-ஈசுயிஅ. <https://doi.org/10.1145/2048147.2048204>.

Kiano, Malcolm மற்றும் Patrick Wendo. உத்யுயி. *Swahili*. <https://github.com/malcolmkiano/swahili>.

Linotte. உத்யுயி. <http://langagelinotte.free.fr/>.

McCulloch, Gretchen. உத்யுகு. « Coding Is for Everyone—as Long as You Speak English ». *Wired*, 4 அக்டோபர் உத்யுகு. <https://www.wired.com/story/coding-is-for-everyone-as-long-as-you-speak-english/>.

Mooij, Gabor de மற்றும் Aavesh Jilani. உத்யுகு. *Citrine*. <http://citrine-lang.org/>.

Muthu Annamalai. உத்யுயி. « Invitation to Ezhil: A Tamil Programming Language for Early Computer-Science Education ». உலகத் தமிழ்த் தகவல் தொழில்நுட்ப மன்றம் (உத்தமம்). மலேசிய. <https://arxiv.org/abs/1308.1733>.

Muthu Annamalai. உத்யுயி. « Learning Ezhil Language via Web ». உலகத் தமிழ்த் தகவல் தொழில்நுட்ப மன்றம் (உத்தமம்). புதுச்சேரி. https://www.infitt.org/ti2014/papers/062_MAnnamalai_learning_ezhil_final.pdf.

Piech, Chris மற்றும் Sami Abu-El-Haija. உத்யகூ. « Human Languages in Source Code: Auto-Translation for Localized Instruction ». *arXiv:1909.04556 [cs]*. <http://arxiv.org/abs/1909.04556>.

React. உத்யஉயி. Facebook. <https://ta.reactjs.org/>.

Shinan, Erez. உத்யஉயி. *Lark*. <https://github.com/lark-parser>.

Smith IV, Jack. உத்யயிரு. « This Arabic Programming Language Shows How Computers Revolve Around the Western World ». Mic. உயிஅ கார்த்திகை உத்யயிரு. <https://www.mic.com/articles/130331/this-arabic-programming-language-shows-how-computers-revolve-around-the-western-world>.

کاتی. உத்யஉயி. <https://www.scanf.ir/?page=kati>.

ناصر, رمزي. உத்யயரு. قلب. <https://github.com/nasser/--->.

कदमस्वानंद. உத்யஉயி. கலாம. <https://www.kalaam.io>.

سید جانزیر جیسان, آرممان کامال, مآ. نۆکۆدین منسۆر, மற்றும் مۆرسالین کبیر. உத்யயச. சா ஸ்கிரிப்ட். <https://sjishan.github.io/chascript/index.html>.

« ஆங்கிலம் சாராத நிரலாக்க மொழிகள் ». உத்யயரு. தமிழ் விக்கிப்பீடியா. https://ta.wikipedia.org/w/index.php?title=ஆங்கிலம்_சாராத_நிரலாக்க_மொழிகள்

ஆர் கனேஷ் குமார். உத்யரு. « Pytham: Python Pre-Processor Utility ». ஈச-ஈஅ. சென்னை. https://tamilnation.org/digital/tamilnet03/16_rganesh.pdf.

« இலக்கணப் பாகுபடுத்தி ». உத்யயச. தமிழ் விக்கிப்பீடியா. https://ta.wikipedia.org/wiki/இலக்கணப்_பாகுபடுத்தி

ம. ஜூலீஎன். உத்யஉயி. எண்ணிக்கை. <https://github.com/julienmalard/ennikkai>.

なでしこ. உத்யஉயி. <https://nadesi.com/doc3/index.php?なでしこの基本>.

文言. உத்யஉயி. <https://github.com/wenyan-lang/wenyan>.

蓋索林. உத்யயரு. 周麟.