

Trabalho Final de Laboratório de Inteligência Artificial: Localização de Prestadores de Serviços em Redes Sociais Utilizando Busca em Profundidade Limitada

Diego Ascânio Santos¹, Matheus Ibrahim Nesteruk Moreira², Ana Carolina Guimarães^{3, 4},

5

Resumo

Encontrar prestadores de serviço pode ser uma tarefa árdua. Este trabalho propõe a utilização de redes sociais para facilitar esse processo, selecionando profissionais dentre amigos ou no máximo amigos dos amigos de um usuário, de forma a levar as tradições presentes no mundo real (de pedir indicações de profissionais a amigos e contactar amigos para a realização de serviços, por questões de confiança) para o âmbito das amizades virtuais. Para encontrar tais prestadores, mapeia-se uma rede social em um grafo e utiliza-se uma busca em profundidade limitada em nível 2 para alcançar os resultados esperados - uma lista de indivíduos que prestam um serviço desejado, onde esses indivíduos são amigos diretos do usuário ou amigos de amigos do usuário.

Palavras-chave: Redes Sociais. Grafos. DLS. DFS. Prestadores de Serviço.

1 – INTRODUÇÃO

A localização de prestadores de serviço de confiança é uma tarefa que muitas vezes demanda uma grande quantidade de tempo, assim como uma boa dose de sorte para encontrar um prestador de qualidade. Nos dias atuais, as redes sociais promoveram uma interligação massiva entre pessoas de diversas partes do mundo e um professor do Centro Federal de Educação Tecnológica - Prof. Dr. Fábio Rocha da Silva viu um potencial de utilização das redes sociais para o encontro de prestadores de serviço, dando essa ideia para seus alunos em sala de aula.

Cursando a disciplina de Inteligência Artificial, o autor deste artigo viu uma técnica de

busca em grafos - Busca em Profundidade Limitada (Depth Limited Search), baseada na busca em profundidade DFS, existente no livro de algoritmos de ??) que pôde ser utilizada para implementar a ideia proposta.

A implementação do trabalho utilizou a linguagem Python para simular a rede social e implementar a busca em profundidade limitada, assim como a biblioteca vis, desenvolvida em javascript para visualizar a rede social gerada.

2 – DESENVOLVIMENTO

Implementou-se em linguagem python uma abstração de uma rede social, contendo indivíduos e conexões entre os mesmos.

Para isso, criou-se uma classe Individuo (para representar um individuo da rede social), contendo somente dois atributos: id e profissão, ambos do tipo inteiro.

¹ Autor correspondente: diego@contagem.cefetmg.br

² Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

³ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

⁴

⁵

Figura 1 – Classe Individuo

```
class Indivíduo:
    def __init__(self, individuo_id, profissao):
        self.individuo_id = individuo_id
        self.profissao = profissao
    def __str__(self):
        return str(self.individuo_id)
    __repr__ = __str__
```

Cada indivíduo tem uma profissão e para esta simulação, foram definidas 5 profissões possíveis:

Figura 2 – Profissões Possíveis

```
# dicionario de profissoes possiveis:
profissoes = {
    1: 'advogado',
    2: 'eletricista',
    3: 'engenheiro',
    4: 'medico',
    5: 'gari'}
```

Neste problema, definiu-se que a rede social simulada terá 20 indivíduos. Para isso, foi criada uma lista de indivíduos:

Figura 3 – Lista de Indivíduos

```
# definicao da lista de individuos para simulacao da rede social
# a rede social contara com 20 usuarios com profissoes aleatorias
# entre 5 definidas acima inicialmente
indivíduos = [Indivíduo(i, random.randint(1,5)) for i in range(1,21)]
```

A rede social com seus indivíduos e suas amizades foi expressa como um grafo bi direcional e implementada utilizando-se a estrutura de dados dict (dicionário) nativa da linguagem python. Essa estrutura de dados consiste em uma tabela do tipo Chave-Valor, onde ela retorna os valores de uma determinada chave. Um grafo com vários vértices e arestas é bem representado pela estrutura dict, pois seus vértices são as chaves do dicionário e os valores dessas chaves são os vértices adjacentes a ela, representado assim as arestas do grafo.

Figura 4 – Implementação inicial da Rede Social

```
rede_social = {i: [] for i in indivíduos}

for i in indivíduos:
    amigos = random.sample(indivíduos[0:indivíduos.index(i)]+
                           indivíduos[indivíduos.index(i)+1:],
                           random.randint(1,3))

    for j in amigos:
        if j not in rede_social[i]:
            rede_social[i].append(j)
            rede_social[j].append(i)
```

A primeira abordagem foi a geração aleatória de amizades entre indivíduos e inserção dessas amizades na rede social. Uma rede aleatória foi gerada e visualizada mediante o auxílio da ferramenta vis. A Figura 5 representa a visualização gerada.

Após essa rede ter sido gerada, substituiu-se a geração aleatórias de redes sociais por essa rede gerada, para facilitar a simulação e consequentemente a validação dos resultados obtidos.

Tendo-se a rede social gerada (e consequentemente um grafo), desenvolveu-se a busca de prestadores de serviço à partir de um indivíduo, seus amigos e os amigos de seus amigos.

Para isso, implementou-se a função profissionais, que recebe como parâmetros g (rede social), indivíduo e profissão desejada. A função realiza uma busca de profundidade limitada ao segundo nível alcançável pelo indivíduo no grafo g e retorna todos os indivíduos alcançáveis até o segundo nível que atendem à profissão desejada.

A busca em profundidade limitada usa a mesma técnica da busca em profundidade, de utilizar-se uma pilha para visita dos nós, só que com a limitação do nível da busca, ela não permite que os nós abaixo do segundo nível sejam inseridos na pilha.

A Figura 6 mostra a implementação da função profissionais

3 – EXECUÇÕES

Tendo-se implementado todas as classes, funções e estruturas necessárias para a simulação da rede social, executaram-se alguns testes para averiguar o correto funcionamento da busca em profundidade limitada.

A execução do programa é feita pelo seguinte comando:

```
python -i profissionais.py
```

Então, o python executa a geração da rede social e um terminal python é disponibilizado

Figura 5 – *Visualização da Rede Social*

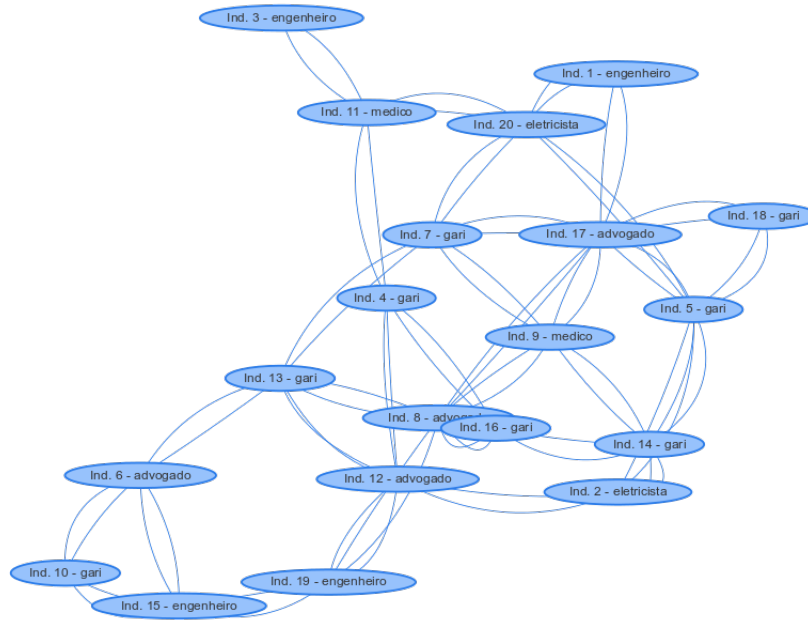


Figura 6 – *profissionais* - Função que realiza DLS até o nível 2 de um indivíduo da rede social e retorna indivíduos que prestam o serviço desejado

```
critério = lambda u, profissao: u.profissao == profissao

def profissionais(g, individuo, profissao, saltos=2, critério=critério):
    candidatos = []
    pilha = [(individuo, None, 0)] # inicia pilha com individuo inicial e seu nivel
    visitados = [] # lista de individuos visitados
    while len(pilha) > 0:
        u, antecessor, nivel_corrente = pilha.pop()
        if critério(u, profissao): # se u possuir profissao desejada
            candidatos.append((u, antecessor, nivel_corrente))
        if u not in visitados:
            visitados.append(u)
            # para impedir a busca de ultrapassar o limite de saltos
            if nivel_corrente < saltos:
                for v in g[u]:
                    if v not in visitados:
                        pilha.append((v, u, nivel_corrente + 1))
    return candidatos
```

para a execução das simulações.

Todos os indivíduos encontram-se na lista indivíduos e para acessar um indivíduo, é necessário buscá-lo nessa lista. Se o indivíduo a ser acessado for o segundo, deve-se acessar a posição 1 da lista de indivíduos. Exemplo: indivíduos[1].

Tomando ainda como exemplo o segundo indivíduo, pela visualização gerada na biblioteca vis constata-se que esse indivíduo é um eletricista que é amigo dos indivíduos: 5 - gari, 12 - advogado e 14 - gari. Partindo-se deste indivíduo com o objetivo de encontrar um profissional que seja engenheiro, a execução da função profissionais deve retornar somente um profissional candidato: o indivíduo 19 - engenheiro que é amigo do indivíduo 12 - advogado, amigo do 1 - eletricista.

E a execução da função profissionais retornou exatamente só esse indivíduo candidato a dois níveis de distância, informando ainda o amigo que eles tem em comum - indivíduo 12, advogado.

Mais 10 execuções foram realizadas selecionando-se indivíduos aleatoriamente na rede social assim como suas profissões todos os resultados são validados na visualização da rede social.

A **Figura 7** mostra as execuções

4 – CONCLUSÃO

A implementação da busca em profundidade limitada mostrou-se ser adequada para a implementação da ideia proposta pelo professor Dr. Fábio Rocha da Silva. Apesar dele não ter mencionado as restrições de contactar somente amigos ou amigos de amigos para prestação de serviços, os autores deste artigo acharam por bem implementar dessa forma, de maneira a tentar aproximar a realidade do ambiente virtual da maneira mais fidedigna possível no que diz a questão de confiança. É bem mais fácil confiar em amigos ou amigos de amigos

do que em completos desconhecidos. Porém, com o grande avanço das redes sociais, hoje tornou-se comum adicionar pessoas que não possuem forte vínculo de amizade, pessoas que são apenas conhecidas. Por isso, na questão de confiança, essa parte pode ficar um pouco comprometida para usuários que apresentam a característica de ter amigos além do seu círculo de amizade íntimo cotidiano em suas redes sociais. Porém, esse trabalho abre um caminho para uma área não muito bem explorada até o momento e que pode apresentar grande potencial rentável.

As seguintes funcionalidades podem ser aprimoradas a este trabalho para uma maior agregação de valor:

- Distinguir conhecidos de amigos - Implementar um sistema de classificação de prestadores de serviço, assim como de clientes - Implementar um sistema de pagamentos entre prestadores e clientes que permita realizar seguro para prestação de serviços, bem como a fração de pagamentos em etapas concluídas do serviço - Implementar um sistema que permita a associação em grupos, tanto por prestadores de serviço quanto por clientes, para facilitar ambas as partes

AGRADECIMENTOS

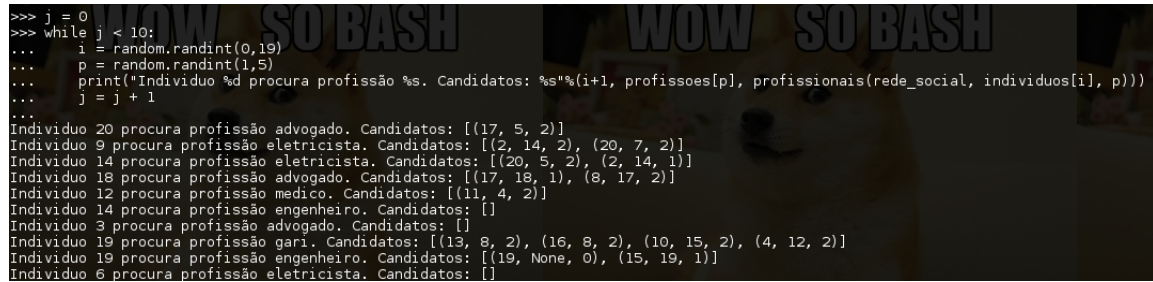
A Deus nosso senhor, que nos concedeu o dom da vida e tudo mais, para realizar este trabalho!

A nossa alma mater, O CEFET que nos proporciona a infraestrutura adequada para caminhar o caminho!

A nossos professores, que são os gigantes que colocam-nos sobre seus ombros para enxergarmos mais longe!

A nossas famílias, que são a base, o nosso porto seguro e nosso ponto de equilíbrio, a

Figura 7 – 10 Execuções, validadas a olho nu com a visualização gráfica da rede social



```
>>> j = 0
>>> while j < 10:
...     i = random.randint(0,19)
...     p = random.randint(1,5)
...     print("Individuo %d procura profissão %. Candidatos: %s"%(i+1, profissoes[p], profissionais(rede_social, individuos[i], p)))
...     j = j + 1
...
Individuo 20 procura profissão advogado. Candidatos: [(17, 5, 2)]
Individuo 9 procura profissão eletricitista. Candidatos: [(2, 14, 2), (20, 7, 2)]
Individuo 14 procura profissão eletricitista. Candidatos: [(20, 5, 2), (2, 14, 1)]
Individuo 18 procura profissão advogado. Candidatos: [(17, 18, 1), (8, 17, 2)]
Individuo 12 procura profissão medico. Candidatos: [(11, 4, 2)]
Individuo 14 procura profissão engenheiro. Candidatos: []
Individuo 3 procura profissão advogado. Candidatos: []
Individuo 19 procura profissão gari. Candidatos: [(13, 8, 2), (16, 8, 2), (10, 15, 2), (4, 12, 2)]
Individuo 19 procura profissão engenheiro. Candidatos: [(19, None, 0), (15, 19, 1)]
Individuo 6 procura profissão eletricitista. Candidatos: []
```

nossa fuga da insanidade!

E a todos os nossos amigos e colegas, companheiros dessa caminhada!

Louvado Seja Nosso Senhor Jesus Cristo!
Para Sempre Seja Louvado!

coherence loss. *Phys. Rev. Lett.*, American Physical Society, v. 77, p. 207–210, Jul 1996. Disponível em: <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.77.207>.

WIKIBOOKS. *LaTeX*. 2009. Disponível em: <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>. Acesso em: 8 de novembro de 2009.

ABSTRACT

Finding service providers can be an arduous task. This paper proposes the use of social networks to facilitate this process by selecting professionals from friends or at most friends of friends of a user in order to bring the traditions present in the real world (to ask for professional indications to friends to avoid trust issues) to the extent of virtual friendships.

To find such providers, a social network is mapped into a graph and a level 2 depth limited search is applied from a person p to his friends and friends of his friends to achieve the expected results: a list of individuals who provide a desired service where these individuals are direct user's friends or the user's friends of friends.

REFERÊNCIAS

KIM, J. I. et al. Perturbative expansion for